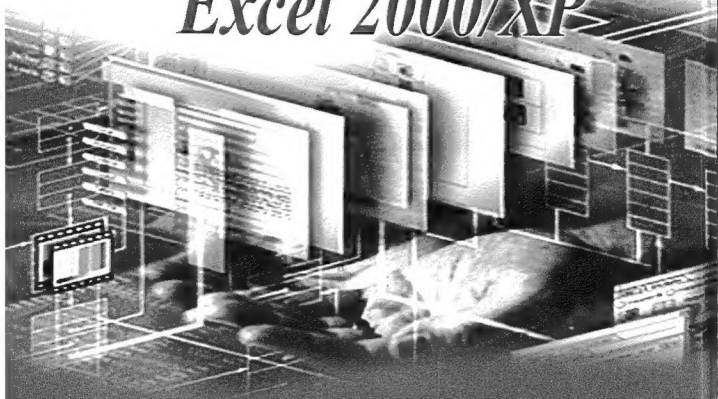


مبادئ علم الإحصاء

وتطبيقاتها باستخدام

Excel 2000/XP



الأستاذ الدكتور

يسرى عازر عبد الشهيد

المهندس

مصطفى ماجد محمود

الأستاذ الدكتور

إبراهيم على إبراهيم عبد ربه

الدكتور

سليمان سالم عبد الشافي

مبادئ علم الإحصاء وتطبيقاتها باستخدام إكسيل إكس بي Excel XP

الأستاذ الدكتور

يسري عازر عبد الشهيد
الأستاذ بمعهد البحوث الزراعية بالأسكندرية
الأستاذ الزائر لعلوم الحاسبات وتكنولوجيا
المعلومات بجامعة الأسكندرية
والمعاهد العليا لعلوم الحاسبات والمعلومات
بالأسكندرية


المهندس

مصطفى ماجد محمود

دراسات عليا في علوم الحاسبات وتكنولوجيا
المعلومات
مدرس مساعد علوم الحاسبات وتكنولوجيا
المعلومات بالمعاهد العليا لعلوم الحاسبات
وتكنولوجيا المعلومات بالأسكندرية

الأستاذ الدكتور

إبراهيم علي إبراهيم عبد ربه
رئيس قسم الإحصاء والرياضة ولتأمين
كلية التجارة جامعة الأسكندرية


BILAL ALEKANDQINA
مكتبه الإلكتروني
الدكتور

سليمان سالم عبد الشافي

دكتوراه في نظم المعلومات - الجامعة الأمريكية
بلندن - مدرس نظم معلومات لدبلوم الدراسات العليا
بكلية التجارة سابقاً.
مدير معهد حاسب لتدريب الكفاءات الفنية بالمملكة
العربية السعودية
مدير إدارة مركز المعلومات بشركة النحاس
المصرية بالأسكندرية



البحار الجامعية

٨٤ شارع زكريا غنيم
الإبراهيمية - الأسكندرية
ت/ فاكس: ٤٨٠٧٤٦٦ - ٤٨١٢٨٨٢ / ٤٨١٢٨٨٢ (٤ خطوط)
E-mail: m20ibrahim@yahoo.com

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

ازدادت أهمية علم الإحصاء في الآونة الأخيرة ، حتي أصبح من العلوم الأساسية التي لا غنى عنها في مختلف البحوث والدراسات العلمية والتطبيقية في المجالات الاقتصادية والاجتماعية ، بل ساعدت علي تحقيق التقدم والتطور في ميادين عديدة كالطب والهندسة والزراعة ، وكذلك في مجال العلوم الانسانية كعلم النفس والاقتصاد والإدارة والمحاسبة.

كما كان لتزايد استخدام الأساليب الإحصائية أثراً قوياً في اتخاذ القرارات وإجراء عمليات التقييم علي أسس علمية وموضوعية في ظل تزايد التعقيد في العمليات الاقتصادية في المشروعات الخاصة والعامة.

ونظراً للتقدم التكنولوجي وأثره الفعال في سرعة ودقة الحسابات للظواهر الإحصائية المختلفة ، لذا كان اهتمامنا البالغ بمحاولة استخدام وتطبيق أحدث برامج الحاسب الآلي - ومنها برنامج إكسيل **Excel** الإصدار إكس بي **XP** - علي المبادئ النظرية للمقاييس الإحصائية المختلفة.

هذا ويمثل استخدام الحاسب الآلي اتجاهاً عالمياً حديثاً في كافة العلوم والميادين المختلفة - خاصة في المجال الإحصائي - ؛ ولكن لا يمكن لأي باحث أو طالب أن يقوم بتطبيقاته علي الحاسب الآلي دون توفر ثلاث عوامل هامة هي: المعرفة بالحاسب الآلي واستخداماته والبرامج المختلفة بتطبيقاتها العديدة - معرفة الأساس النظري العلمي لما يقوم به من تطبيق - معرفة كيفية الربط بين الأساس النظري والتطبيق العملي باستخدام الحاسب الآلي.

ونظراً لصعوبة توفر هذه العوامل الثلاثة مجتمعة فيما سبق ، ونظراً لعدم وجود أي مرجع يقوم بتغطية الجانب التطبيقي مع الجانب النظري والعلمي ، فقد اجتمعت خبرات مؤلفي هذا الكتاب للربط بين الأساس النظري والعلمي المشار إليه عاليه لإخراج هذا الكتاب في أفضل صورة ممكنة وبالشكل الذي يخدم المكتبة العربية والتي تعاني من النقص الحاد في التطبيقات العملية خاصة باستخدام الحاسب الآلي.

وقد روعي في هذا الكتاب ، أن يشتمل علي فصول منفصلة لشرح المبادئ العامة لبرنامج إكسيل **Excel** الإصدار إكس بي **XP** ثم تتابعت الفصول بالشرح النظري للمادة العلمية للمبادئ الإحصائية مع توضيح كيفية حل التطبيقات بالطريقة النظرية اليدوية يليها مباشرة الحل التطبيقي باستخدام برنامج إكسيل **Excel** الإصدار إكس بي **XP** لكل فصل من فصول الجزء الأول من هذا الكتاب وبذلك نكون قد راعينا الشرح العام للبرنامج ثم توضيح كيفية استخدامه في التطبيقات الإحصائية مع توضيح الأساس النظري العلمي الذي لا غني عنه لفهم كيفية تطوير التطبيقات المتجددة باستمرار في المجال الإحصائي.

وقد بدأنا في هذا الكتاب بالتطبيق علي تصنيف البيانات الإحصائية - وكافة مقاييس النزعة المركزية - المتوسطات - مقاييس التشتت - ومقاييس الالتواء كبدائية لمواصلة هذا النمط علي الخصائص والمقاييس الإحصائية الأخرى في الإصدارات القادمة من سلسلة كتبنا التي تختص بالتطبيقات الإحصائية والرياضية والمالية.

وقد روعي في هذا الكتاب تقديم بعض الأساليب الإحصائية في صورة مبسطة وتطبيقية بحيث تكون عوناً للباحثين وطلاب كليات ومعاهد التجارة والاقتصاد والعلوم والهندسة والطب ... إلخ.

وتسهلاً علي القارئ ، وبإضافة وخدمة جديدة نقدمها للقارئ العزيز ، فقد تم وضع جميع أمثلة هذا الكتاب علي شبكة الإنترنت **Internet** ويمكن للقارئ أن يقوم بتنزيلها **Download** مجاناً من موقع المؤلفين التالي:

<http://www.geocities.com/mostafadarsh7/downloads.html>

وبالتالي يتم توفير وقت كبير علي المستخدم في تطبيق أمثلة هذا الكتاب.

وأخيراً نأمل أن يجد المهتمون من الباحثين والطلاب في هذا المؤلف ما نرجوه لهم وما يرجونه لأنفسهم.

ونسأل الله العون والتوفيق لاستكمال هذه السلسلة ...،،،

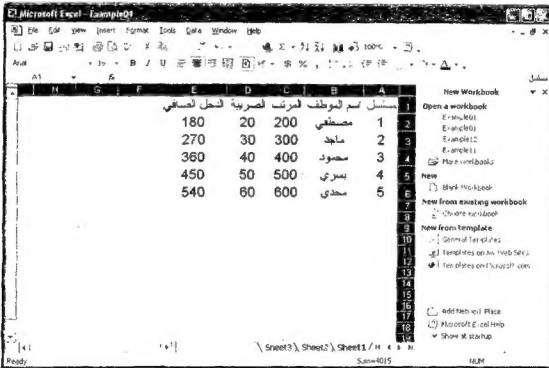
المؤلفون

فبراير 2004

Excel XP باستخدام إكسيل

في هذه الفقرة نلخص لك الكتاب وذلك بعرض صور لبعض أمثلة الكتاب مع وجود تعليق بسيط للمثال وبهذا يستطيع القارئ أن يكون فكرة سريعة عن محتويات هذا الكتاب.

1. في الشكل رقم 1 ، يتم عرض الشكل النهائي لمثال يوضح كيفية تنسيق المستند وإجراء بعض العمليات الحسابية فيه وذلك في الفصل الثالث الذي يقوم بشرح مبادئ استخدام برنامج إكسيل **Excel** مع توضيح كيفية تنسيق المستند واستخدام الألوان لإخراجه في أحسن شكل.



شكل 1 مقدمة إلى إكسيل Excel

باستخدام إكسيل إكس بي Excel XP

2. في الشكل رقم 2 ، يتم عرض شكل معالج البحث Lookup Wizard

والذي يقوم بالبحث عن قيمة في قائمة البيانات وذلك في الفصل الرابع الذي يقوم بتغطية أشهر الصيغ Formulas المستخدمة في برنامج إكسيل Excel مع توضيح أهميتها وكيفية استخدامها وذلك بوجود العديد من الأمثلة التوضيحية.

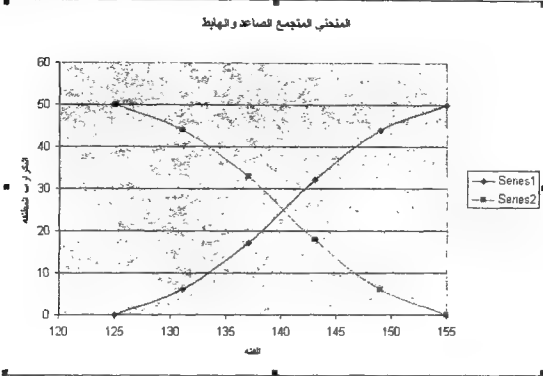
When you type a number in cell C2, the formulas in cells C4 through C6, which were created by the Lookup Wizard, return the corresponding values from the list below

	A	B	C	D
1				
2		Enter Product ID:	38	
3				
4		Product Name	Côte de Blaye	
5		Unit Price	\$263.50	
6		Units In Stock	17	
7				
8		Product ID	Product Name	Unit Price
9		17	Alice Mutton	\$39.00
10		3	Aniseed Syrup	\$10.00
11		40	Boston Crab Meat	\$18.40
12			Carrot	\$34.00
182		4	Chef Anton's Gumbo	\$21.35
183		5	Chef Anton's Gumbo	\$21.35
184		48	Chocolate	\$12.75
185		38	Côte de Blaye	\$263.50

شكل 2 الصيغ الشائعة في إكسيل Excel

3. في الشكل رقم 3 ، يتم توضيح كيفية حساب جدول التكرار المتجمع الهابط المطلق والنسبي وذلك في الفصل الخامس المبحث الأول الذي يقوم بشرح وسائل وأسس وطرق تصنيف البيانات الإحصائية في صورة جداول إحصائية

باستخدام إكسل بي Excel XP



شكل 4 العرض البياني للبيانات الإحصائية

5. في الشكل رقم 5 ، يتم توضيح كيفية حساب الربع الأدنى والربع الأعلى لمجموعة من البيانات الإحصائية وذلك في الفصل السادس الذي يوضح كيفية تلخيص بيانات الظواهر أو المتغيرات موضوع الدراسة باستخدام بعض المقاييس الإحصائية المختلفة حيث تعتبر مقاييس النزعة المركزية أو المتوسطات من أهم المقاييس الإحصائية الرقمية التي سنتناولها بالدراسة في هذا الفصل مع توضيح كيفية تنفيذ تطبيقات النزعة المركزية **Central Tendency** من خلال برنامج إكسل **Excel**.

باستخدام إكسيل إكس بي Excel XP

F	E	D	C	B	A	
			للتكرار المتجمع للصادد المنطوق	للتكرارات	الترددات	1
				0	0	2
			0	6	125	3
			6	11	131	4
			17	15	137	5
			32	12	143	6
			44	6	149	7
			50	0	155	8
						9
				50	إجمالي للتكرارات	10
				12.5	ترتيب الربيع الأدنى	11
			ترتيبها	6	القيمة السابقة	12
				17	القيمة التالية	13
				134.5454545	الربيع الأدنى	14
				37.5	ترتيب الربيع الأعلى	15
			ترتيبها	32	القيمة السابقة	16
				44	القيمة التالية	17
				145.75	الربيع الأعلى	18
						19

شكل 5 مقاييس النزعة المركزية

6. في الشكل رقم 6 ، يتم توضيح كيفية مقارنة ظاهرة التشتت في توزيعين تكراريين مختلفين وذلك في الفصل السابع والذي يوضح كيفية قياس تجانس أو تشتت البيانات الإحصائية أو عدم تجانسها في ظاهرة ما .

Excel XP باستخدام إكسيل إكس بي

$\text{SORT}(G11/C11) - (F11/C11) \times 2$

هـ	د	ج	ب	أ
عدد القوائم (هـ)	عدد القوائم (د)	عدد القوائم (ج)	عدد القوائم (ب)	عدد القوائم (أ)
125	6	128	-12	-72
131	11	134	-6	-66
137	15	140	0	0
143	12	146	6	72
149	6	152	12	72
155				
المجموع	50		6	2556

المتوسط الحسابي = 7.15

المتوسط الحسابي لهذه القوائم مع هذه القوائم التي فيها

المتوسط الحسابي = 7.15

المتوسط الحسابي = 7.15

Excel XP باستخدام إكسيل إكس بي

F	E	D	C	B	A	
			العدد	التردد		1
			0	0		2
			0	210		3
			210	200		4
			410	215		5
			625	120		6
			745	115		7
			860	110		8
			970	18		9
			988	12		10
			1000			11
				1000		12
					المجموع	13
						14
				500	ترتيب التوسط	15
20	التردد المتناظرة	3	ترتيبها	410	التردد السابقة	16
30	التردد المتناظرة			625	التردد التالية	17
				24.18604851	التوسط	18
						19
				250	ترتيب التوزيع الألفي	20
10	التردد المتناظرة	2	ترتيبها	210	التردد السابقة	21
				410	التردد التالية	22
				12	التوزيع الألفي	23
						24
				750	ترتيب التوزيع الإحصائي	25
40	التردد المتناظرة	5	ترتيبها	745	التردد السابقة	26
				860	التردد التالية	27
				40.43478261	التوزيع الإحصائي	28
						29
				0.142877462	معامل الالتواء	30
						31

شكل 7 الالتواء

الفصل الأول

مقدمة وتعريف

Introduction and Definitions

في هذا الفصل نتناول المفاهيم الأساسية لعلم الإحصاء ونتعرف على تاريخ نشأة وتطور علم الإحصاء وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. نشأة وتطور علم الإحصاء.
3. تعريف علم الإحصاء.
4. مجالات ومراحل علم الإحصاء.

مقدمة وتعريف Introduction and Definitions

مقدمة:

تطور مفهوم علم الإحصاء تدريجياً منذ القدم حتي وصل إلي ما هو عليه الآن من أسس ومبادئ ونظريات ثابتة ومعروفة ، كما تلازمت زيادة أهمية واستخدام هذا العلم بتطور مفاهيمه ونظرياته في مراحل المختلفة ، وذلك بفضل مساهمة مجموعة من العلماء والباحثين بأبحاثهم وخبراتهم القيمة في هذا المجال ، هذا بجانب ما أسهمت به الجمعيات العلمية للإحصاء وإصدارها لمجلات متخصصة في هذا الشأن ، وأيضاً كان لظهور وإنشاء الأقسام الإحصائية المتخصصة بالجامعات أثراً ملموساً وفعالاً في تطور المعاهد العلمية ونظريات تلك العلم وتطبيقاته في معظم أو كل مجالات الحياة العلمية والعملية تقريباً.

1- نشأة وتطور علم الإحصاء:

بدأ مفهوم الإحصاء بمعنى الحصر والعد منذ قدام المصريين ، حيث قاموا بحصر السكان وثروة مصر لأهداف سياسية واجتماعية ، ولم يختلف الأمر في العصور الوسطى ، حيث تم جمع الحقائق الخاصة بشئون الدولة وذلك بحصر أعداد السكان وثرواتهم ودخولهم لأسباب دفاعية ومالية محدودة كمجباية الضرائب ، لكن في القرنين الأخيرين تطور الحال إلي ما يعرف بالحساب السياسي بالدولة فتناولت الإحصاءات الرقمية أعداد السكان وأعداد المواليد والوفيات بها وإيرادات ونفقات الدولة ، هذا بجانب إنتاج الدولة من المحاصيل المختلفة وذلك لأهداف إتمانية ولتقديم الخدمات الضرورية للسكان في مجالات عديدة كالزراعة والصحة والتعليم والاقتصاد والمساعدات الاجتماعية ، ولا ننكر ما حدث أخيراً من تطور هائل في علم الرياضيات لما له من أثر إيجابي وفعال علي تطور الأسس الرياضية لعلم الإحصاء علي أيدي علماء بارزين منهم جاوس وبايز وبيرسون وبسكال وفيشر ... إلخ ، وتحويله إلي علم له أسسه ونظرياته ، كما كان لظهور الثورة الإدارية والتخطيطية في كثير من الدول في القرن العشرين أثراً بالغاً في اقتناع الخاصة والعامة من علماء ومسؤولين بأهمية الحاجة إلي البيانات الإحصائية والطرق الإحصائية

والنظريات الإحصائية في علوم ومجالات تطبيقية جديدة ، كعلوم الفلك والوراثة والأحياء وعلوم الزراعة والصناعة والاقتصاد والتجارة والطب وعلم النفس ... إلخ ، كما كان للمزج بين علم الإحصاء وعلوم أخرى -كإدارة الأعمال والاقتصاد والزراعة والطب- الفضل في ظهور علوم أخرى كبحوث العمليات والاقتصاد المياسي ... إلخ ، حيث تعتبر النظريات والطرق الإحصائية في كل ما تقدم هي العامل المشترك في محاولاتها لاتخاذ القرارات في جميع أوجه نشاط اتخاذ القرارات في المجالات التطبيقية السابقة.

وانعكاساً لكل ما سبق ، فقد أيقنت كافة دول العالم والهيئات الدولية المختلفة بأهمية علم الإحصاء في كافة المجالات ، فسنت التشريعات لتنظيم العمليات والنشاط الإحصائي بها ، فأنشأت بها أجهزة مركزية ومحلية متخصصة في مجالات الإحصاء تصدر عنها نشرات إحصائية دورية تغطي كافة المجالات السكانية والاجتماعية والتجارية والصناعية والزراعية والصحية ... إلخ.

2- تعريف علم الإحصاء:

يمكن تعريف علم الإحصاء بأنه العلم الذي يهتم بالدراسات الخاصة بالمجتمعات والظواهر الإحصائية المقيسة¹ ، من حيث جمع وتسجيل الحقائق الخاصة بها ثم تنظيمها وتلخيصها بطريقة يسهل معها عرض هذه الحقائق وتحليلها بما يساعد علي تفهم اتجاهاتها وعلاقتها ببعضها البعض ، بهدف تفهم حقيقة هذه الظواهر والمجتمعات وتلمس القوانين والنظريات التي تحكمها بما يساعد علي الوصول إلي تحديد قيمتها في الحاضر والتنبؤ بقيمتها في المستقبل سواء تعلقت هذه الدراسات بظواهر علمية بحتة أو اقتصادية أو اجتماعية ، أي أنه يعتبر علم اتخاذ القرارات الموضوعية في ظل توافر معلومات محددة بهدف التطبيق علي كافة العلوم الأخرى والتوصل إلي قرارات حكيمة تزيد من درجة الاطمئنان لمثل هذه القرارات.

وهي الظواهر التي هي نفسها عبارة عن معلومات رقمية أو يمكن تحويلها إلي معلومات رقمية ، حيث أن الضعاج الإحصائي يبدأ أولاً بجمع المعلومات عن الظاهرة موضوع البحث ، فإذا لم تكن هذه المعلومات عبارة عن أرقام أو يمكن تحويلها إلي أرقام ، فيتخذ بذلك تطبيق المنهج الإحصائي.

مجالات ومراحل علم الإحصاء:

(أ) تتحصر مجالات علم الإحصاء في مجالين:

أولهما: الإحصاء الوصفي :

ويتضمن الطرق العلمية لجمع البيانات عن ظاهرة معينة وتسجيلها وتنظيمها وفق تصنيف محدد وعرضها سواء في صورة جداول إحصائية أو رسوم بيانية أو هندسية تمهيداً لوصف مثل هذه البيانات بمقاييس تعبر عن خصائصها الأساسية عن طريق حساب مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وغيرها من المقاييس الأخرى.

ثانيهما: الإحصاء الاستدلالي أو الاستنتاجي :

ويتضمن مجموعة الطرق العلمية والإحصائية التي تتناول تقدير معالم المجتمع بناء على البيانات الإحصائية التي تم جمعها من عينة مسحوبة من هذا المجتمع باستخدام نظرية الاحتمالات ، وذلك وفق مفاهيم ونظريات محددة كنظرية التقدير ونظرية احتمالات الفروض

(ب) مراحل أو خطوات المنهج الإحصائي¹ :

أولاً: تحديد المشكلة ووضع الفروض لحلها.

ثانياً: جمع البيانات الإحصائية.

ثالثاً: تجهيز وتبويب وعرض البيانات الإحصائية.

رابعاً: تحليل وقياس البيانات الإحصائية.

خامساً: استخلاص وتفسير واستخدام النتائج الإحصائية.

وسنتناول في هذا الجزء كل من هذه المراحل بشئ من الإيجاز تمهيداً لنتناولها بالتفصيل في الأجزاء اللاحقة.

أولاً: تحديد المشكلة ووضع الفروض لحلها:

تبدأ العملية الإحصائية بمشاهدة الظواهر التي نرغب في دراستها ، ومن هنا يتولد الإحساس بالمشكلة ووضع فرض مبدئي لتفسير الظاهرة موضوع البحث¹ ،

¹ يلاحظ أن خطوات هذا المنهج لا تختلف عن خطوات المنهج العلمي في بحث أي مشكلة أياً كان مجالها.

فإذا كانت المشكلة تروق للباحث ، فيطلب الأمر منه تفسيرها وتحديد أبعادها وتصور الحلول الممكنة لها ، ويتأتى ما سبق بوضع فرض مبدئي لتفسير الظاهرة موضوع البحث ، ولا يتأتى له ذلك بالتعرف عليها وفحصها من حيث نشأتها وأهميتها دراستها ونوع البيانات اللازمة لدراستها وسبل تحليلها واستخدام نتائجها ، وباستخدام المفهوم السابق يسهل علي الباحث تحديد البيانات الواجب عليه جمعها في أسرع وقت وبأقل تكلفة من ناحية ، ثم تقرير الباحث إما القبول الجزئي أو الكلي للفرض المبدئي لتفسير الظاهرة أو رفضه والبحث عن فرض آخر بديل وذلك بوضع حدود جديدة للمشكلة وبيان الطريق إلى حلها من ناحية أخرى ، ويعتبر ما تقدم الخطوة الأولى في أي بحث علمي.

ثانياً: جمع البيانات الإحصائية:

وسنهتم هنا بمصادر بيانات للمشكلة موضوع البحث ، وهل سيتم الجمع من مصادر غير مباشرة (تاريخية) أم من مصادر مباشرة (ميدانية) ، وفي الحالة الأخيرة ، فهل يتم ذلك بأسلوب الحصر الشامل أم بأسلوب العينات ، مع الأخذ في الاعتبار طبيعة المجتمع موضوع الدراسة وطبيعة البيانات المطلوبة وحجمها والإمكانات المادية والبشرية والزمنية اللازمة لإعداد هذه الدراسة وأخيراً الوسيلة المناسبة لجمع مثل هذه البيانات.

ثالثاً: تجهيز وتبويب وعرض البيانات الإحصائية:

وتتضمن هذه المرحلة بعد مراجعة كشوف البحث أو صحائف الاستبيان عملية تجهيز وتبويب وعرض هذه البيانات وذلك بإجراء عمليات الترميز والتتقيب ومراجعتها -إذا كان حجم البيانات كبيراً- والفرز والتبويب بطريقة تساعد علي فهم

والفرض المبدئي هو محاولة لفكرة محددة أو اقتراح تجريبي يتصل بطبيعة الظاهرة موضوع البحث ، وهو يعتمد علي براعة وخبرة الباحث ، فمثلا ظاهرة البطالة بين العمال والفريجين لها مسبباتها المختلفة ، فقد ترجع إلى مستويات الأسعار أو مستويات الأجور أو كميات النقد المتداول أو كمية الإنتاج أو حركة التصدير وربما توزيع الفريجين. ويدرس هذه المسببات مجتمعة أو منفردة وأثر كل منها علي مشكلة البطالة ، سيبتين لنا أيها أكثر اتصالاً بموضوع البحث فتولييه اهتماماً من حيث جمع البيانات عنه وتحليلها وقد تهمل الأخرى.

مدلولها والاستفادة منها ويكون ذلك بعرضها إما في صورة جداول رقمية وتوضيحها في صورة رسوم بيانية أو أشكال هندسية مختلفة ، وتعتبر هذه المرحلة هامة وضرورية خاصة إذا كان مصدر البيانات لأنه يساعد فيما بعد علي تحليلها.

رابعاً: تحليل وقياس البيانات الإحصائية:

وتتضمن هذه المرحلة إجراء عمليات التحليل المختلفة بطريقة تتفق واحتياجات المشكلة موضوع الدراسة وذلك باستخدام بعض المقاييس الإحصائية التي تصف لنا توزيع الظاهرة موضوع البحث بطريقة مختصرة ، وكذا قياس درجة تباين أو عدم تجانس توزيع بيانات هذه الظاهرة ، بالإضافة إلي تحديد العلاقة أو درجتها واتجاهها بين ظاهرتين أو أكثر ، بجانب استخدام هذه العلاقة للتنبؤ بقيمة متغير¹ بدلالة متغير آخر أو عدة متغيرات أخرى ، كل ذلك حسب ما يتفق مع طبيعة المشكلة التي يتم دراستها ، وبمعنى آخر باستخدام مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت والانتواء والارتباط والاحدار ... إلخ.

خامساً: استخلاص وتفسير واستخدام النتائج الإحصائية:

باتتهاء مرحلة تحليل وقياس البيانات ، يصبح أمام الباحث الإحصائي نتائج رقمية محددة مقنعة ويتعين عليه بعد ذلك تفسير هذه النتائج بحكمة ومهارة وموضوعية تتفق مع طبيعة التحليل الإحصائي الذي تم إجراؤه ، وبالطبع فإن عملية التفسير المشار إليها لا تكون ذات طبيعة إحصائية بحتة ، ولكنها تحتاج أيضاً لخبرات ذات معرفة علمية وثيقة بموضوع البحث الأساسي ، كل ذلك بهدف التنبؤ أو التقرير والتحقيق للظاهرة موضوع البحث ، أي أنه بعد وضع الباحث لفرض ما وقيامه بدراسات متعددة لتحقيق فرضه ، يمكنه باستخدام الأساليب الإحصائية والرياضية والمنطقية ، استخلاص نتائج مختلفة عن موضوع بحثه.

المتغير الإحصائي هو ظاهرة ما تأخذ قيمة مختلفة أو صور مختلفة تبعاً للظروف المختلفة.

الفصل الثاني

جمع البيانات والمعلومات الإحصائية

Gathering Statistical Data

في هذا الفصل نتعرف على الطرق المختلفة لجمع البيانات المتعلقة بظاهرة علمية أو اقتصادية أو اجتماعية وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. مصادر البيانات الإحصائية.
3. أساليب جمع البيانات من الميدان.
4. الحاسبات الإلكترونية (الآلية).
5. وسائل جمع البيانات من الميدان.
6. أنواع الاستمارات الإحصائية.

جمع البيانات والمعلومات الإحصائية Gathering Statistical Data

مقدمة:

يبدأ البحث الإحصائي سواء تعلق بظاهرة علمية أو اقتصادية أو اجتماعية بقيام الباحث أو الجهة المشرفة على البحث بمناقشة البيانات والمعلومات اللازمة عن الظاهرة موضوع الدراسة ، وبعد استقرار الرأي على هذه البيانات تبدأ أهم وأخطر مرحلة إحصائية ، وهي مرحلة جمع البيانات ، فإذا توافرت فيها الموضوعية والدقة والبعد عن الأخطاء ، انعكس ذلك في دقة التحليل وصحة النتائج والاستنتاجات الإحصائية التي يحصل عليها الباحث أو الجهة المشرفة على البحث والعكس صحيح ، مع الأخذ في الاعتبار الإمكانيات المادية والعينية والزمنية (الوقت اللازم للدراسة) المتوافرة لإجراء هذه الدراسة من القائمين عليه ومجال استخدام نتائجه ، لهذا كان علينا مناقشة كل ما يتعلق بمثل هذه البيانات (المعلومات) الإحصائية من حيث مصدرها وطبيعتها وطرق ووسائل جمعها وتكليفها ... إلخ.

مصادر البيانات الإحصائية:

يمكن تقسيم مصادر البيانات الإحصائية إلى مصدرين أساسيين:

أولاً: المصادر الأولية (التاريخية):

ويطلق على مصادر البيانات التي قامت بجمعها ونشرها بنفسها بعض الجهات والهيئات المحلية والمركزية حكومية أو غير حكومية سواء أكانت قومية أو دولية ، وتتعلق بالظاهرة موضوع الدراسة ، فمثلاً الوثائق والتقارير الدورية وغير الدورية التي تنشرها الشركات والوزارات المختلفة وأجهزة الإحصاء المركزية والهيئات الدولية تعتبر مصادر أولية (أساسية) ، لكن لو تم نشر البيانات الأساسية للجهات المشار إليها عاليه بعد اقتباسها عن طريق جهات أخرى كالهيئات الصحفية في جرائدها أو مجلاتها أو في منشورات لباحثين آخرين أو مؤلفي كتب أو ما شابه ذلك وفقاً لما تتطلبه مثل هذه البحوث أو أغراض النشر من تعديل أو تحوير في البيانات الأساسية ، فإن المصادر الأخيرة يطلق عليها مصادر ثانوية (غير أصلية) . وبالنسبة للاعتماد على بيانات المصادر الأولية أفضل من الاعتماد على بيانات

المصادر الثانوية ، فالأولي تعتبر مصادر مباشرة والثانية تعتبر مصادر غير مباشرة ، هذا بجانب أن الأولى تحتوي على تفسيرات وتوضيحات عن طبيعة مجتمع الدراسة و وحداته وكافة مستنداته بعكس الثانية ، أيضاً فإن البيانات في الثانية قد تتعرض لأخطاء من جراء عملية نقل البيانات أو تفسيرها ، وأخيراً فإن مزايا المصادر التاريخية أن تكاليفها المادية والعينية والزمنية محدودة أو تكاد أن تكون منعدمة في أحيان كثيرة من وجهة نظر الباحث الإحصائي.

ثانياً: المصادر الميدانية:

وفيه يقوم الباحث بنفسه بجمع البيانات التي يريدها مباشرة من ميدان بحثه ، ولا يلجأ الباحث إلى المصادر الميدانية إلا في حالة استحالة أو تعذر الحصول على البيانات من المصادر التاريخية ، إما لعدم وجودها أو لصعوبة الحصول عليها أو لسريتها أو لعدم كفاية البيانات المنشورة بها لإجراء الدراسة المطلوبة ، ويتم جمع البيانات الميدانية من خلال تصميم الباحث لاستمارة إحصائية تحتوي على مجموعة من الأسئلة ، وبالحصول على إجابات هذه الأسئلة يتوافر للباحث البيانات التي يتطلبها بحثه أو دراسته ، وبالطبع فإنه في مثل هذا النوع من مصادر البيانات ، يقتضي الأمر فيه الاتصال المباشر بمفردات مجتمع البحث لجمع الأجوبة منها على طريق الاستمارات الإحصائية ، وبعد تجميع هذه الاستمارات وتفريغ بياناتها يتم تبويبها وتحليلها بهدف الوصول إلى نتائج إحصائية بعد دراستها ، والمصدر الميداني للبيانات يتطلب تكاليف مادية وعينية وزمنية تفوق بكثير مثيلاتها من المصادر الأولية (التاريخية) .

والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن هنا: كيف ومتي وأين يستخدم المصدر الميداني لجمع البيانات اللازمة للدارس أو الباحث؟

وللإجابة على ما سبق يتطلب الأمر مناقشة كل من (باختصار):

- أساليب جمع البيانات من الميدان.
- وسائل جمع البيانات من الميدان.

أولاً: أساليب جمع البيانات من الميدان:

إن معرفة كل من المعايير التالية هي التي تحدد الأسلوب الملائم لجمع البيانات الإحصائية من ميدان الدراسة:

أولاً: نطاق مجال البحث أو الدراسة:

أي عدد مفردات مجتمع الدراسة.

ثانياً: الهدف من الدراسة:

فإذا كان نطاق مجال البحث واسعاً جداً ، أي إذا كان عدد مفردات مجتمع الدراسة كبير جداً ومحدداً وملموساً وعمّا إذا كانت طبيعة مفردات البحث والدراسة لا تتعرض للتلف أو الهلاك من جراء عملية العد أو الحصر ، وكان الهدف من الدراسة الوصول إلى نتائج شاملة ودقيقة عن مجتمع البحث بغرض استخدام هذه النتائج في إجراء دراسات أخرى أكثر شمولاً ودقة واحتياجاً للمجتمع السكاني ، كان تستخدم في عمليات التخطيط والتنبؤ بالمستقبل في مجال محدد علي سبيل المثال ، في ظل الظروف السابقة يتطلب الأمر ضرورة استخدام أسلوب الحصر الشامل بشرطتوافر الإمكانيات المادية والعينية والبشرية والزمنية اللازمة لإجراء الدراسة ، لذا يستخدم أسلوب الحصر الشامل في التعدادات العامة للسكان والتعدادات الزراعية والصناعية ... إلخ.

لكن إذا كان نطاق مجال البحث واسعاً وغير محدود أو ملموس مع تعرض مفردات البحث للتلف أو الهلاك من جراء عملية الحصر أو العد ، وكان الهدف من الدراسة الوصول إلى نتائج أكثر دقة عن مجتمع البحث ، مع توافر إمكانيات مادية وعينية وبشرية وزمنية محدودة لإجراء البحث ، في مثل هذه الظروف يكون من الضروري استخدام أسلوب "العينات" عند جمع البيانات من مجتمع الدراسة أو البحث.

(أ) أسلوب الحصر الشامل (التعدادات) Ensue or:Complete Coverage

وفيهِ يتم جمع البيانات عن الظاهرة موضوع الدراسة من جميع مفردات المجتمع الإحصائي **Population** المراد بحثه سواء أكان نطاقه أو مجاله واسعاً أو محدوداً ، وفي كلا الحالتين يتطلب هذا الأسلوب توافر إمكانيات مادية وبشرية وعينية وزمنية أكبر نسبياً من أسلوب العينات.

(ب) أسلوب العينات أو المعاينة Sampling:

وبمقتضى هذا الأسلوب يتم جمع البيانات عن جزء فقط من مفردات المجتمع الإحصائي ، أي من عينة من هذا المجتمع يتم سحبها بطريقة ما بما تساعد في تعميم نتائجها على مجتمع البحث.

ولكل أسلوب ظروف أو معايير محددة يفضل فيها استخدامه والتي أجمالناها فيما سبق كما أن لكل أسلوب منهما مزاياه وعيوبه.

مزايا أسلوب الحصر الشامل:

1. خال من أخطاء الصدفة (الأخطاء العشوائية أو أخطاء المعاينة).
2. أسلوب الحصر الشامل نظراً لاتساع نطاق مجاله ، فإنه يعطي صورة مفصلة عن مفردات الظاهرة موضوع الدراسة.

عيوب أسلوب الحصر الشامل:

1. الزيادة الكبيرة في التكاليف المادية والعينية والبشرية والزمنية لإجراء الدراسة.
2. بسبب اتساع نطاق مجال الدراسة فيه ، فبجانب طول الوقت اللازم للاختتام من الدراسة وما يؤدي به ذلك من زيادة في التكاليف ، ففي كثير من الأحيان يؤدي ما سبق إلى فقد نتائج البحث حدائتها وبالتالي قيمتها.
3. تنشأ عن الحصر الشامل نوع من الأخطاء يطلق عليها الأخطاء العامة أو أخطاء التحيز **Bias Error** وهي تنتج من أسباب عديدة مرجعها مثلاً إلى عدم شمول أو حداثة إطار مجتمع البحث ، أخطاء الإرهاق الناتجة عن عبء العمل على القائمين بعملية التعداد ، أخطاء ناتجة عن إعطاء مفردات مجتمع البحث إجابات خاطئة سهواً أو عمداً ، هذا بجانب أخطاء ناتجة عن تراخي في إجادة

تصميم استمارة البحث أو عدم فهم العدادين أو المبحوثين لمدلولات بعض الأسئلة فيها ، أخطاء ناتجة عند إعداد عمليات التصنيف أو التحليل ... إلخ. وهذه الأخطاء لا يمكن قياسها أو إمكان ضبطها بدرجة كافية ، ورغم أن نفس النوع من الأخطاء العامة يتعرض له أسلوب المعاينة ، إلا أن نطاقها أقل نسبياً وهناك فرصة أكبر لإمكانية ضبطها عنه في أسلوب الحصر الشامل بجانب سهولة اتخاذ التدابير اللازمة لمواجهة الأسباب المؤدية إليها.

4. إطار مفرداتها مما يستحيل معه إجراء البحوث الإحصائية عليها باستخدام أسلوب الحصر الشامل مثل مجتمعات الطيور والحيوانات المفترسة والأسماك ... إلخ.

مزايا أسلوب العينات:

1. نظراً لأن العينة جزء من مجتمع البحث ، فإنه باستخدام هذا الأسلوب سيكون هناك وفراً كبيراً في التكاليف المادية والعينية والبشرية والزمنية اللازمة لإجراء الدراسة ، مما زاد من إمكانية إجراء كثير من البحوث مع الاستفادة من نتائجها فوراً وفقاً لهذا الأسلوب خاصة في مجالات لم يكن من المتصور قيام جهات أو هيئات معينة بإجراء بحوث عليها لأسباب اقتصادية خاصة في الدول ذات الإمكانيات المادية المحدودة.

2. بسبب ضيق نطاق مجال الدراسة وفقاً لأسلوب المعاينة وبالتالي انخفاض تكلفته ، فإنه يؤدي إلى إمكانية إجراء دراسات أكثر تفصيلاً بالتطرق إلى أسئلة أكثر عدداً نسبياً مما عليه عند اتباع أسلوب الحصر الشامل ، مما سيزيد من تحليلات الدراسة وبالتالي دقة نتائجها وفقاً لهذا الأسلوب.

3. يتعين بالضرورة استخدام أسلوب المعاينة في الحالات التي تتعرض مفردات مجتمع البحث فيها للتدمير أو الهلاك الجزئي أو الشامل عند فحصها أو عدها كما هو الحال عند فحص جودة إنتاج اللببات الكهربائية أو فحص مجتمع إنتاج البيض أو قياسات لمدي نوع معين من الصواريخ أو عند إجراءات فحص للدم

... إلخ ، حفاظاً علي قيم وصلاحية مفردات مثل هذه الأنواع من الأشياء والمنتهجات.

4. إن أسلوب المعاينة بما حققه من مزايا تكاليفية وزمنية ودقة في النتائج ، فتح الباب واسعاً لإجراء كثيراً من الدراسات والبحوث والتجارب العلمية والمعملية في كافة مجالات وميادين البحث العلمي ، والاستفادة الكاملة من نتائجها التي فاقت دقتها في كثير من الأحيان نتائج الدراسات في مثل هذه المجالات باستخدام أسلوب الحصر الشامل.

5. بسبب ضيق نطاق مجال الدراسة وفقاً لأسلوب المعاينة ، فقد أمكن زيادة الرقابة والضبط والتحكم في معظم الأسباب المؤدية علي الأخطاء العامة (التحيز) التي تتعرض لها نتائج الدراسة مما قلل إلي حد كبير نسبياً من مثل هذه الأخطاء عنه في أسلوب الحصر الشامل ، ويرجع لهذا السبب -إلي حد كبير- في كثير من الأحيان تفضيل أسلوب العينات عن أسلوب الحصر الشامل.

6. باستخدام أسلوب المعاينة -فيما لو تم بطريقة علمية سليمة- وباستخدام نظرية الاحتمالات ، يمكن التحكم في خطأ المعاينة التي ينفرد بها هذا الأسلوب حتي نصل به إلي حده الأدنى ، بما يزيد من دقة النتائج الممكن تعميمها باستخدام أسلوب المعاينة ، بجانب مزاياه الاقتصادية والفنية الأخرى.

7. يتعرض أسلوب العينات لخطأ التحيز وهو نفس الخطأ الذي يتعرض له أسلوب الحصر الشامل ، وينشأ هذا الخطأ لأسباب كثيرة ، منها ما يرجع إلي مفردات البحث كعدم إعطاء الإجابات الصحيحة عن الأسئلة لسوء الظن بها أو الخوف من الإدلاء بالإجابة الصحيحة عليها ، ومنها ما يرجع إلي الباحث مثل سوء تصميم استمارة أو عدم شمول أو حداثة إطار البحث ، أو لعدم القيام بالدعاية الكافية عن أهمية البحث والغرض منه ، ومنها ما يعود لشخصية العداين وعدم كفاية تدريبهم أو لسوء تسجيلهم للإجابات أو الأسباب الأخرى في عمليات التتويب أو التحليل ، لكن نظراً لأن نطاق مجال العمل في أسلوب العينات محدود بالمقارنة بمثيله في أسلوب الحصر الشامل مما سيؤدي إلي زيادة درجة فعالية

الرقابة بالتنظيم والإشراف والمراجعة في أسلوب العينات عنه في أسلوب الحصر الشامل ومن ثم يقلل من درجة خطأ التحيز وبالتالي دقة النتائج في أسلوب العينات عنه في أسلوب الحصر الشامل.

عيوب أسلوب العينات:

1. يتعرض أسلوب المعاينة غلي نوع آخر من الأخطاء ينفرد به هذا الأسلوب ويطلق عليه خطأ المعاينة أو خطأ الصدفة ، وهو راجع غلي أن العينة جزء من المجتمع ، ومهما كان أسلوب اختيار مفردات العينة والاحتياطات العلمية والعملية المتخذة لإتاحة فرصة ثابتة لكل مفردة من مفردات المجتمع للدخول في مفردات العينة ، فلا بد من وجود فرق في المقاييس الإحصائية ، وينشأ الفرق في نتائج المقاييس المشار إليه بسبب طبيعة اختلاف وزن المفردات المختلفة الداخلة في مفردات العينة عنه في مفردات المجتمع ، وهذا الفرق يطلق عليه خطأ المعاينة والذي أمكن باستخدام نظرية الاحتمالات حساب قيمته.

ولتوضيح ما تقدم نصرب المثال المبسط التالي:

إذا كان لدينا مجتمع إحصائي مكون من خمسة طلاب هم أ ، ب ، ج ، د ، هـ أطوالهم علي الترتيب بالسنتيمتر 180 ، 165 ، 175 ، 190 ، 200 وتم اختيار عينة مكونة من أربعة طلاب منهم وأردنا قياس متوسط الطول لكل من المجتمع والعينة حيث أن:

متوسط الطول = $\frac{\text{مجموع أطوال الطلبة}}{\text{عددهم}}$ وعليه سنجد:

$$\text{متوسط الطول للمجتمع وسنرمز له بالرمز } (\mu) = \frac{200 + 190 + 175 + 165 + 180}{5} = \frac{910}{5} = 182 \text{ سم}$$

عدد العينات الممكن اختيارها = 5 عينة وهي كالآتي مع حساب متوسط الطول في كل عينة منها:

العينة 1: (أ ، ب ، ج ، د) ومتوسط الطول بها وسنرمز له بالرمز \bar{x}_1

$$= \frac{190 + 175 + 165 + 180}{4} = \frac{710}{4} = 177.5 \text{ سم}$$

العينة 2: (أ ، ب ، ج ، هـ) ومتوسط الطول بها وسنرمز له بالرمز \bar{x}_2

$$\text{سم } 180 = \frac{720}{4} = \frac{200 + 175 + 165 + 180}{4} =$$

العينة 3: (ب ، جـ ، د ، هـ) ومتوسط الطول بها وسنرمز له بالرمز \bar{s}_3

$$\text{سم } 182.5 = \frac{730}{4} = \frac{200 + 190 + 175 + 165}{4} =$$

العينة 4: (أ ، ب ، د ، هـ) ومتوسط الطول بها وسنرمز له بالرمز \bar{s}_4

$$\text{سم } 183.75 = \frac{735}{4} = \frac{200 + 190 + 165 + 180}{4} =$$

العينة 5: (أ ، جـ ، د ، هـ) ومتوسط الطول بها وسنرمز له بالرمز \bar{s}_5

$$\text{سم } 186.25 = \frac{745}{4} = \frac{200 + 190 + 175 + 180}{4} =$$

واضح أن متوسط الطول (\bar{s}) بين مفردات العينات يختلف عن بعضها البعض ، وأيضاً يختلف عن متوسط الطول في المجتمع (μ) حيث هناك فرق بين متوسط العينة ومتوسط المجتمع ويختلف هذا الفرق (خطأ المعاينة) أو الصدفة بين نتائج كل عينة ونتائج المجتمع ولفقاس هذا الخطأ (متوسط العينة - متوسط المجتمع) = $\bar{s} - \mu$ حيث يبلغ هذا الخطأ:

$$(1) \text{ الخطأ في العينة الأولى } = 182 - 177.5 = -4.5 \text{ سم.}$$

$$(2) \text{ الخطأ في العينة الثانية } = 182 - 180 = -2 \text{ سم.}$$

$$(3) \text{ الخطأ في العينة الثالثة } = 182 - 182.5 = -0.5 \text{ سم.}$$

$$(4) \text{ الخطأ في العينة الرابعة } = 182 - 183.75 = -1.75 \text{ سم.}$$

$$(5) \text{ الخطأ في العينة الخامسة } = 182 - 186.25 = -4.25 \text{ سم.}$$

أي أنه قد يكون هذا الخطأ (خطأ الصدفة) سالباً في بعض العينات وموجباً في البعض الآخر ، لكن محصلته النهائية أي مجموعه من كافة العينات الممكنة لا بد وأن يساوي (الصفر) ، وتتوقف قيمة خطأ الصدفة علي عوامل كثيرة منها حجم العينة ، فالعلاقة عكسية بين حجم العينة وقيمة خطأ الصدفة بينما العلاقة طردية بين تباين المجتمع وخطأ الصدفة ، كما أن لطريقة اختيار العينة أثر علي قيمة خطأ الصدفة فيقل كلما زادت الثقة في تمثيل العينة للمجتمع تمثيلاً صحيحاً وديقاً والعكس صحيح ، ونظراً لإمكانية ضبط وقياس هذا الخطأ من ناحية وإمكانية العمل علي أن

يصل إلى حده الأدنى من ناحية ثانية ، وعليه فإن فرق خطأ التحيز في صالح أسلوب العينات عنه في أسلوب الحصر الشامل من ناحية ثالثة ، فلو فرضنا أن خطأ الصدفة بلغ 1% بينما بلغ خطأ التحيز في مجتمع ما 6% في حين بلغ نفس الخطأ في عينة من نفس المجتمع 2% ، فإن مجموع خطأي الصدفة والتحيز في العينة سيبليغ (1% + 2% = 3%) والتي ستبلغ نصف قيمة الخطأ في مجتمع الدراسة (6%) . ما تقدم يوضح أن انفراد أسلوب العينات بخطأ الصدفة لا يقلل من قيمة وأهمية هذا الأسلوب في مختلف ميادين البحث العلمي.

2. إن عملية تحديد نوع العينة المسحوبة والتي تعتبر ممثلة للمجتمع تمثيلاً صحيحاً وصادقاً تعتبر هدفاً أساسياً من عملية المعاينة حتي تكون أخطاء المعاينة في النتائج عند حدها الأدنى ، ولا يتأتى ذلك إلا بمنع أو تقليل عملية التحيز عند إجراء عملية الاختيار لمفردات العينة من مفردات مجتمع الدراسة.
3. إن تحديد النوع والحجم المثالي للعينة التي تعطي أفضل النتائج من حيث الدقة المحسوبة من المجتمع يتوقف علي درجة التجانس بين مفردات مجتمع الدراسة ، فتكون العلاقة عكسية بين حجم العينة ودرجة التجانس المشار إليها ، لذا فإن هذا الأمر يتطلب المعرفة الدقيقة لبعض خصائص هذا المجتمع مقدماً ، وبدون هذه المعرفة أو تعذرها تصبح عملية المعاينة نفسها متعذرة ومستحيلة ، وبمعنى آخر فإن أسلوب المعاينة لا يفضل أن يتم مستقلاً بذاته دون معرفة لخصائص المجتمعات التي ستتم دراستها من خلاله.

يتضح لنا مما تقدم أن مزايا وظروف استخدام أسلوب المعاينة حتمت الاهتمام بهذا الأسلوب ومحاولة زيادة دقة نتائجه ، وذلك بالعمل علي التقليل أو القضاء علي العيوب والمشاكل السابقة ، حتي أصبح علماً قائماً بذاته سنعرضه باختصار لدراسة بعض أنواع العينات الهامة ، ولكن قبل ذلك لا بد من تعريف إطار مجتمع البحث ومبدأ العشوائية في اختيار العينات.

(أ) الإطار :Frame

قبل اختيار مفردات العينة يجب وضع جميع وحدات مجتمع البحث في قائمة مرتبة حسب الأحرف الهجائية مثلاً ، فعد سحب عينة من سكان محافظة الإسكندرية فالإطار هو قائمة بأسماء جميع سكان محافظة الإسكندرية عند تاريخ سحب العينة أو أقرب تاريخ أعد فيه هذا الإطار ، وقد تكون وحدات الإطار هنا قائمة بأسماء الأسر بالمحافظة ، وقد تكون خريطة لمساحة أرض زراعية أو صورة شمسية لها ... إلخ ، وعليه يتضح لنا أن الإطار هو وسيلة تحتوي علي جميع وحدات مجتمع المعاينة ، وعلي ذلك يختلف الإطار من عينة لأخرى طبقاً لطبيعة الدراسة ونوع العينة ، لكن يشترط فيه أن يكون حديثاً أي مشتقاً لجميع وحدات المجتمع الإحصائي أي غير غافل لاحتواء إحداها من ناحية مع مراعاة تكرار مثل هذه الوحدات به أكثر من مرة من ناحية أخرى ، حتي يتحقق المبدأ العشوائي كاملاً عند القيام بعملية اختيار مفردات العينة من خلاله.

(ب) مبدأ عشوائية الاختيار :

إن العشوائية في الاختيار لا تعني الاختيار حسبما اتفق أو بغير هدي وفقاً للمعنى العام للكلمة ، لكن العشوائية تعني هنا إتاحة فرص متكافئة في الاختيار لكل مفردة من مفردات مجتمع البحث للدخول في العينة المختارة وبمعنى آخر لا بد من تساوي احتمالات متساوي لجميع وحدات المجتمع للدخول في الاختيار ضمن مفردات العينة ، ويمكن أن يتحقق مبدأ العشوائية المشار إليه باستخدام أكثر من وسيلة علمية عند القيام بعملية الاختيار وفقاً لما سيأتي فيما بعد.

(ج) أنواع العينات العشوائية :

نظراً لاختلاف طبيعة وخصائص مجتمع البحث أو الدراسة من حالة لأخرى من ناحية ، واختلاف الهدف من الدراسة من ناحية أخرى ونظراً لأن الهدف من استخدام أسلوب العينات هو الرغبة في الحصول علي بيانات عن مجتمع الدراسة بأقل تكلفة وفي الوقت المناسب مع جعل أخطاء المعاينة عند حدها الأدنى حتي لا تؤدي نتائجها

الغير دقيقة إلى تقديرات غير دقيقة أيضاً من ناحية ثالثة ، لكل ما تقدم فهناك أكثر من نوع للعينات العشوائية نذكر منها بإيجاز ما يلي:

1. العينة العشوائية البسيطة Simple Random

:Sample

هي العينة التي يتم سحب مفرداتها علي أساس تساوي أو تكافؤ الفرص للاختيار لجمع مفردات مجتمع البحث للدخول في مفردات العينة ، أي لا يتم التحيز لأي مفردة من مفردات المجتمع علي حساب المفردات الأخرى ، وهذا يعني أن نتيج لكل مفردة من مفردات مجتمع البحث احتمال متساو ومستقل للدخول في مفردات عينة البحث ، والأمر يقتضي منا لتحقيق مبدأ العشوائية السابق ، القيام بوضع وحدات المجتمع في إطار مع إعطاء أرقام متسلسلة لكل مفردة من مفردات إطار المجتمع ثم اختيار مفردات العينة مفردة مفردة مع استبعاد المفردات التي يتكرر دخولها حتي ننتهي من سحب كافة مفردات العينة ، ويمكن إجراء ما تقدم بأكثر من وسيلة أو طريقة علي حسب حجم مفردات العينة المختارة.

أ. طريقة السلة أو الصندوق المثالي:

وتستخدم هذه الطريقة إذا كان كلاً من إطار المجتمع وعدد مفردات العينة صغيراً ، فمثلاً إذا أردنا سحب عينة مكونة من 10 أطفال من مجتمع يتكون إطاره من 50 طفلاً ، هنا نحصل علي 50 بطاقة صغيرة متشابهة من كافة النواحي ونرصد علي كل بطاقة منها رقماً اعتباراً من الرقم (1) حتي الرقم (50) ثم نطوي الخمسين بطاقة بطريقة متطابقة تماماً ونضعها في السلة أو الصندوق ونخلطها جيداً ثم نسحب المفردة الأولى ولتكن البطاقة التي تحمل الرقم (8) فرضاً ، فنسجلها في قائمة مفردات العينة ثم نعيد هذه البطاقة إلي السلة مرة أخرى ، ثم نخلط البطاقات جيداً مرة أخرى ويتم سحب المفردة الثانية ولتكن البطاقة التي تحمل الرقم (24) وتقوم

بتسجيلها في قائمة العينة ونعيد البطاقة إلى السلة ونقوم بالخلط جيداً مرة ثانية ثم سحب المفردة الثالثة ولتكن تحمل الرقم (8) ، وحيث أن هذا الرقم ظهر في السحبة الأولى ، فلا يسجل حتي لا يتكرر مرتين ولكن تعاد هذه البطاقة إلى السلة ويتم السحب للمفردة الثالثة مرة أخرى ، وهكذا نكرر العملية المشار إليها عاليه إلى أن نصل إلى قائمة مكونة من 10 أرقام مختلفة وترجمها بأسماء الأطفال الذين يحملون الأرقام المختارة وهي التي تكون مفردات العينة العشوائية البسيطة المطلوبة التي سنجري عليها الدراسة المطلوبة.

ب. طريقة جداول الأعداد العشوائية:

وتستخدم هذه الطريقة سواء كان حجم العينة صغيراً أو كبيراً ، وتتميز عن الطريقة السابقة بالبساطة والسهولة ، حيث أعدت مقدماً جداول يطلق عليها جداول الأعداد العشوائية قد تكون مكونة من رقمين متجاورين اختيرت عشوائياً من مجموعة الأعداد (00 - 01 - 02 - 03 - ... 99) ورتبت في عدد من الصفوف وعدد من الأعمدة ، وبالرغم من أنها مرتبة رقمياً في كل صف أو عمود من رقمين إلا أنه يمكن تحويلها إلى أعمدة أو صفوف مكونة من ثلاثة أو أربعة أو خمسة أرقام أو أي عدد آخر وذلك بضم رقمي العمود الأول والرقم الأول من العمود الثاني أو أرقام العمود الأول وأرقام العمود الثاني معاً ، أو أرقام العمود الأول والثاني والرقم الأول من العمود الثالث بالترتيب وهكذا ، ويتضح لنا ما تقدم بأخذ القطاع البسيط التالي من هذه الجداول.

15	49	22	02	77	96	63	48	32	98	95	16	53	50	32
28	12	36	67	64	32	40	36	40	96	82	51	40	52	92
34	25	11	55	12	50	27	43	39	03	59	34	21	70	27
23	82	52	37	26	54	00	71	53	43	91	70	16	10	25
67	83	81	42	37	14	49	43	06	01	83	49	33	11	31

ويتم اختيار عينة الأطفال السابقة لو بدأنا عشوائياً من العمود الثالث في الجدول السابق كما يلي: (40 - 34 - 49 - 03 - 01 - 32 - 39 - 39 - 06 - 48) علي الترتيب ، ونلاحظ هنا أننا استبعدنا الأرقام الأكبر من أكبر رقم في إطار المجتمع وهو (50) وأخذنا الأرقام الأقل مع استبعاد الأرقام الممتشابهة التي تكررت حتي لا يكون هناك تحيز لمفردات الأرقام المكررة مع ملاحظة أنه يمكن اختيار نقطة الابتداء من أي مكان عشوائياً سواء من الأعمدة أو من الصفوف مع ثبات الطريقة المختارة حتي الانتهاء من اختيار عدد مفردات العينة سواء باتخاذها تتابعياً إلي أسفل أو أعلى أو يمين أو يسار الرقم الأول للمختار.

ونلاحظ أن مبدأ العشوائية هنا متوافر عند إعداد الأرقام العشوائية لهذا الجدول لأن كل خانة فيه يتم اختيارها عشوائياً هذا بجانب أن ترتيبها تم عشوائياً كما يتم اختيار نقطة الابتداء عشوائياً ، وأخيراً النظام الهندسي المستخدم في عملية التتابع عند اختيار مفردات العينة يتم أيضاً عشوائياً ، كما يمكن من واقع هذه الجداول العشوائية اختيار أي عينة مهما كان عدد مفرداتها أو عدد مفردات إطار مجتمع البحث ، فإذا بلغ الإطار الكلي 5000 وحجم العينة 50 ، فإننا نضم عمودين معاً قد يكونان الأول والثاني أو الثاني والثالث ... إلخ ، لتكون الأرقام المختارة منها مكونة من خانات (الأحاد / والعشرات / والمئات / والألوف) كما هو الحال في أكبر رقم يتكون منه الإطار (5000) ثم نختار (50) مفردة بالتتابع مع ملاحظة عدم التكرار ، أي استبعاد الأرقام التي سبق ظهورها في الأعمدة أو الصفوف واستبعاد الأرقام التي تزيد عن (5000) إلي أن ننتهي من اختيار مفردات العينة.

ت. الحاسبات الإلكترونية (الآلية):

وأخيراً إذا كان مجتمع الدراسة واسعاً جداً أي أن مفردات مجتمع البحث كبير جداً وأيضاً عدد مفردات العينة كبير نسبياً ، فيمكن استخدام النظام الإلكتروني أي الحاسبات الآلية عند اختيار مفردات العينة وهي عبارة عن آلات حديثة تقوم بآلاف العمليات المتنوعة في وقت قصير جداً ومجهود أقل وأيسر مما تتطلبه طريقي السلة وجداول الأرقام العشوائية (اليدوية).

وتتميز العينة العشوائية البسيطة بسهولة وبساطة ودقة اختيارها وبفضل استخدامها إذا كانت مفردات الإطار متجانسة ، لكن إذا كانت مفردات الإطار غير متجانسة فإن هذا النوع من العينات لا يكون ممثلاً للمجتمع تمثيلاً صحيحاً ، وبالتالي تكون نتائجها ونتائج التقديرات المطلوبة باستخدامها غير دقيقة ، هذا بالإضافة إلى أن استخدام هذا النوع من العينات لا يكون مستحباً إذا كانت مفردات العينة المطلوبة صغيرة بينما مفردات الإطار منتشرة على نطاق واسع جغرافياً ذلك لأن مفردات العينة وفقاً لهذا النوع من العينات في الحالة السابقة قد تتضمن مفردات تقع في مناطق نائية بحيث يتعذر الوصول إليها أحياناً أو أن الوصول إليها يزيد من عامل التكلفة المادية والبشرية والزمنية بما يقلل من فائدة أسلوب المعاينة البشرية أو يشوهه لو تم إهمال مثل هذه المفردات ، وأخيراً هذا النوع من العينات يحتاج إلى إعداد إطار شامل وحديث والذي يستحيل إعداده في بعض الحالات كما يكون إعداده مكلفاً في أحيان أخرى.

2. العينة الطبقيّة Strata Sample :

إذا كانت مفردات مجتمع الدراسة غير متجانسة ، ويمكن تقسيم هذا المجتمع إلى عدة أقسام أو طبقات متجانسة فيما بينها وذلك وفقاً لمعيار محدد بحيث تتجانس -إلى حد كبير- مفردات كل طبقة عن الأخرى وفقاً لنفس المعيار ، فمثلاً إذا كنا ندرس مستويات الدخول السنوية لسكان منطقة معينة ، فإنه يمكن تقسيم سكان تلك المنطقة إلى مجموعة من الطبقات وفقاً لمستويات الدخول كطبقة العمال للعائدين ، وطبقة العمال المهنيين وطبقة الموظفين الحكوميين ثم طبقة رجال الأعمال وأخيراً طبقة أصحاب المهن الحرة ، وباستخدام الإجراء السابق ، فإننا نعمل على التقليل من عدم التجانس بالنسبة لمعيار الدخل بين مفردات مجتمع الدراسة كاملاً ، وحتى تكون العينة ممثلة للمجتمع تمثيلاً صحيحاً ، فإننا نعتبر كل طبقة مجتمعاً مستقلاً حيث نسحب بطريقة عشوائية بسيطة عدد من مفردات كل طبقة تتناسب مع مجموع مفردات هذه الطبقة ، بحيث يكون مجموع

المفردات المسحوبة من الطبقات المختلفة هي التي تمثل عينة الدراسة للمجتمع ككل ، والعينة الطبقية إذا كانت تمثل بالتساوي أو نسبياً تعتبر أفضل تمثيلاً لمجتمع الدراسة فيما لو تم سحب نفس حجم العينة بطريقة عشوائية بسيطة من المجتمع الكلي.

وتتميز العينة الطبقية بأنها تقضي على مشكلة الاختلاف الكبير بين مفردات المجتمع -في العينات العشوائية البسيطة- بتقسيمه إلى طبقات متجانسة ، كما أن استخدام العينة الطبقية يقلل من خطأ التحيز بالعينات فلا يكون هناك تخوف من تركيز مفردات عينة الدراسة في المثال السابق في طبقة بطبيعتها ذات متوسط دخل منخفض أو العكس يكون التركيز في طبقة بطبيعتها ذات متوسط دخل مرتفع ، ومن ثم لا يعكس متوسط الدخل الناتج القيمة الحقيقية الدقيقة للمتوسط المشار إليه والتي يمكن تعميمها للمجتمع ككل ، وأخيراً فإن العينات الطبقية بأسلوبها السابق تساعد إلى حد كبير في تسهيل إعداد إطارات الدراسة لمفردات كل طبقة بدلاً من إعداد إطار شامل لمفردات الطبقة ، كما أنها تمكننا من الحصول على نتائج مستقلة لكل طبقة بجانب الحصول على نتيجة عامة لمجتمع الدراسة ككل.

3. العينة متعددة المراحل **Multi-Stage Sample**:

ولا يختلف هذا النوع من العينات عن العينات العشوائية البسيطة إلا في طريقة الاختيار فقط ، حيث يتم الاختيار على مراحل متعددة مع توافر مبدأ العشوائية في كل مرحلة ، وهنا يتم تقسيم المجتمع إلى أقسام متجانسة ويتم الاختيار العشوائي لعدد من المفردات بكل قسم بحيث يتم ذلك تتابعياً فيتم الاختيار العشوائي من القسم الأول كمرحلة أولى ثم يتم الاختيار العشوائي من القسم الثاني كمرحلة ثانية ، وهكذا حتي نصل إلى الاختيار في المرحلة النهائية ، فمثلاً إذا كنا بصدد إعداد دراسة عن مستويات التحصيل لمادة جديدة بين طلبة المدارس الثانوية ، فإنه بدلاً من اختيار عينة من الطلبة على مستوى الجمهورية بأسلوب العينات العشوائية البسيطة لما يحتاجه من وقت وتكلفة

كبيرة ، فإنه يمكن أن تتم الدراسة بأسلوب العينة متعددة المراحل ويتم ذلك كما يلي:

1. تقسم الجمهورية إلى محافظات وإعداد إطار بأسماء هذه المحافظات ولتكن 26 محافظة واختيار إحداها عشوائياً كمرحلة أولى.
2. تقسم المحافظة التي تم اختيارها عشوائياً في المرحلة الأولى ولتكن المحافظة رقم (4) ، إلى أقسام وفقاً للمراكز الإدارية وليفترض أنها تتكون من 10 مراكز إدارية واختيار إحداها عشوائياً كمرحلة ثانية.
3. تقسيم المركز الإداري المختار في المرحلة الثانية وليكن المركز رقم (8) طبقاً للمديريات التعليمية ولنفترض أنه يتكون من (7) مديريات تعليمية واختيار مديريتين تعليميتين منها كمرحلة ثالثة.
4. تحديد عدد المدارس الثانوية بكل مديرية من المديريات المختارة في المرحلة الثالثة ولنفترض أن عدد المدارس الثانوية بالمديريتين المختاريتين (20) مدرسة فيتم اختيار (4) مدارس منها عشوائياً كمرحلة رابعة.
5. يعد إطار بأسماء الطلبة في الـ (4) مدارس التي تم اختيارها في المرحلة الرابعة ونختار منه مفردات العينة المحددة للدراسة المطلوبة كمرحلة خامسة.

مما تقدم يتضح أن:

- أ. أن الدراسة تركزت في عدد محدود من المدارس الثانوية بإحدى مراكز محافظة محددة مما سيؤدي إلى إتمام للدراسة في أقل وقت ممكن وبأقل تكلفة ممكنة.
- ب. إن إعداد إطارات محددة بكل مرحلة أي لعدد المحافظات والمراكز الإدارية بإحدى المحافظات وعدد المديريات التعليمية بإحدى المراكز وعدد المدارس الثانوية التابعة لمديرية تعليمية محددة وأسماء طلبة إحدى المدارس الثانوية

، أسهل وأوفر وقتاً ومجهوداً وتكلفة من إعداد إطار شامل بطلبة المدارس الثانوية علي مستوى الجمهورية.

4. العينة المنتظمة **Systematic Sample**:

وبمقتضاها يتم اختيار مفردات العينة في تتابع منتظم من مفردات مجتمع الدراسة ، وبمعني آخر يتم ترتيب مفردات مجتمع الدراسة بطريقة محددة لها علاقة بموضوع الدراسة ، علي أن نقسم مدي نطاق مجتمع الدراسة -بعد ترتيبه- إلي أقسام متساوية تتحدد بعدد مفردات العينة المراد اختيارها ، وهذا يعني أن طول القسم الواحد المنتظم = $\frac{\text{مجموع وحدات مجتمع الدراسة}}{\text{عدد مفردات العينة}}$ ثم نختار عشوائياً المفردة الأولى للعينة من مفردات القسم الأول في مجتمع الدراسة وتحديد ترتيبها به ، وهنا نوقف عملية الاختيار لياقي مفردات العينة ، حيث ستحدد أرقام باقي مفردات العينة تلقائياً بدون إجراء اختيار وذلك بإضافة طول القسم علي ترتيب المفردة الأولى المختارة فيتحدد ترتيب المفردة الثانية ، وبإضافة طول القسم علي ترتيب المفردة الثانية يتحدد ترتيب المفردة الثالثة ، وهكذا.

فمثلاً في مجتمع مكون من 10000 عامل في صناعة معينة وأردنا اختيار عينة مكونة من 100 عامل من هذا المجتمع ، فيمكن تقسيم هذا المجتمع بعد ترتيبه أبجدياً مثلاً إلي أقسام متساوية طول كل منها = $\frac{10000}{100} = 100$ قسم منتظم. ويأخذ عمال القسم الأول الأرقام من (1 - 100) والقسم الثاني من (101 - 200) والقسم الثالث من (201 - 300) وهكذا ... حتي القسم الأخير من (9901 - 10000).

ثم نختار عامل واحد من القسم الأول (1 - 100) عشوائياً ولنفرض أنه العامل رقم (43) ومن ثم بتحديد رقم العامل الأول ليكون (43) تتحدد أرقام بقية عمال العينة كما يلي:

العامل الثاني = ترتيب العامل الأول + طول القسم المنتظم

$$.143 = 100 + 43 =$$

العامل الثالث = ترتيب العامل الثاني + طول القسم المنتظم

$$243 = 100 + 143 =$$

وهكذا

العامل الأخير = ترتيب العامل قبل الأخير + طول القسم المنتظم

$$9943 = 100 + 9843 =$$

ويتميز هذا النوع من العينات بالسهولة والبساطة في عملية الاختيار من ناحية ، واختصار وقت سحبها وتكلفتها من ناحية ثانية ، كما يمثل مجتمع الدراسة كله في عينة الدراسة بما يجعلها ممثلة تمثيلاً صحيحاً لمجتمع الدراسة في كثير من الأحيان من ناحية ثالثة ، ففي الإطار الذي قمنا باختيار مفردات العينة السابقة منه في المثال السابق ، نجد أن عمال العينة المنتظمة المختارين من الإطار المشار إليه سوف تتضمن عدداً متساوياً من كافة الأقسام والمهن والدرجات الوظيفية ، بما يجعل مثل هذه العينة من العمال أصدق تمثيلاً لمجتمع الدراسة وبالتالي أقل تأثراً بخطاء الصدفة وبالتالي أقل تحيزاً للتقديرات بهذه العينة بالمقارنة بالعينات العشوائية البسيطة أو العينات التطبيقية.

وما يعيبها هو في استخدامها إذا كان إطار مجتمع الدراسة يعكس اتجاهات دورية للظاهرة موضوع البحث وكان طول القسم مساوياً لطول الدورة ، كأن يكون في المثال السابق وجود رئيساً للعمال لكل مائة عامل وليكن العامل رقم (100) في القسم الأول والعامل رقم (200) في القسم الثاني والعامل رقم (300) في القسم الثالث... وهكذا ، ووقع الاختيار العشوائي في القسم الأول علي رئيس العمال رقم (100) وطبقاً لأسلوب العينة المنتظمة ستكون العينة في مثل هذه الظروف متضمنة كلها لرؤساء العمال فقط ، بما يجعلها غير ممثلة لمجتمع الدراسة - مجتمع العمال - تمثيلاً صحيحاً وبالتالي تحيز تقديرات الدراسة بالعينة عن القيم الحقيقية لمجتمع الدراسة.

ويعتبر تصميم العينة من حيث نوعها وحجمها وطريقة اختيارها مسئولية الباحث الإحصائي بشرط أن يأخذ في الاعتبار عامل التكلفة ، ولا يتأتى له التصميم الأمثل للعينة إلا بعد توافر الشروط التالية:

1. إلمام الباحث الإحصائي إلي حد معقول بموضوع البحث أو الدراسة سواء تعلق بعلوم اقتصادية أو اجتماعية أو علوم طبيعية بما يساعده علي فهم مشكلة البحث ووضعها في القالب الإحصائي بما يساعد علي وضع القواعد والأساليب والنظريات الإحصائية في خدمة الدراسة المطلوبة.
2. أن يوضح الباحث الإحصائي للمسئولين والقائمين علي الدراسة بأهمية توافر الإطار الشامل والصحيح والحديث علي دقة نتائج وتقديرات الدراسة.
3. التزام الدارس بالرجوع إلي الباحث الإحصائي إذا واجهته مشكلة ما في أي ناحية من نواحي تصميم عينة البحث أو تنفيذها علي الطبيعة.

ثانياً: وسائل جمع البيانات من الميدان

الاستمارة الإحصائية:

سبق أن أوضحنا أنه في حالة تعذر أو عدم توافر البيانات من المصادر الأولية (التاريخية) عن الظاهرة موضوع الدراسة ، فليس هناك بد من اللجوء إلي المصادر الميدانية ، وسواء تم ذلك باستخدام أسلوب الحصر الشامل أو أسلوب العينات ، فإن الوسيلة التي يتم جمع البيانات من الميدان عن طريقها هي "الاستمارة الإحصائية" وهي عبارة عن صفحة أو مجموعة من الصفحات يدون بها مجموعة من الأسئلة المطبوعة التي يقوم بإعدادها الباحث بهدف جمع الإجابات عنها من مفردات مجتمع البحث ، والتي تكون البيانات الخام التي تتطلبها الدراسة.

وهناك قواعد أو شروط عامة يجب مراعاتها عند تصميم هذه الاستمارة الإحصائية نلخص فيما يلي:

1. أن يتضمن رأس الاستمارة الغرض أو الهدف من الدراسة باختصار ووضوح وأهمية التأكيد علي أثر الإجابات الصحيحة علي دقة نتائج البحث وتقديراته ،

وأيضاً التأكيد علي سرية البيانات المدلي بها وعدم استخدامها مرة أخرى في غير الأغراض الإحصائية علي ان يتم ما تقدم بأسلوب بسيط وسهل وصادق ، وبما يعكس ثقة مفردات مجتمع البحث في الباحث بجانب الإشارة إلي موضوعية وإيجابية نتائج البحث للباحث وللمجتمع ككل ، كما ان وجود اسم الجهة القائمة أو المشرفة علي البحث قد يزيد من الثقة المطلوبة ، وأخيراً إبراز التحديد الواضح والدقيق للتعريف والاصطلاحات ووحدات القياس المستخدمة في البحث . بما يساعد علي فهم موحد لها من جميع المبحوثين .

2. يجب ألا يغالي الباحث في عدد الأسئلة باستمارة البحث فيمل الباحث عند الإجابة عليها ، وفي نفس الوقت لا يجب أن يكون عدد الأسئلة محدوداً جداً مما يؤدي إلي بيانات لا تفي بالغرض من البحث ، ولكن يجب أن يكون عددها معقولاً مع مراعاة تغطيتها لأهداف الدراسة وعناصره الأساسية وتسلسلها المنطقي مع مقتضيات الدراسة حتي لا تنقطع سلسلة أفكار المستجوب أثناء إجابته عليها .

3. يجب أن تكون الأسئلة قصيرة حتي يمكن للمبحوث فهمها والإدلاء بالإجابات الصحيحة عليها في أقصر وقت ممكن وبدون عناء كبير في التفكير ، من هنا يفضل تجزئة السؤال إلي عدد من الأسئلة القصيرة للسبب ذاته ، مع مراعاة أن يكون كل جزء سهلاً وواضحاً من ناحية ومحدداً ، أي لا يحمل أكثر من معني من ناحية أخرى .

4. يستحسن استخدام الأسئلة التي تكون الإجابة عليها قصيرة ، ويفضل الأسئلة التي تكون الإجابة عليها بـ "نعم" أو "لا" ، فإذا كانت الإجابة علي السؤال تحمل إجابات متعددة ، فيستحسن في هذه الحالة كتابة كل الإجابات الممكنة تحت السؤال علي أن يختار المبحوث الإجابة الصحيحة منها بوضع علامة صح (√) أمامها بما يساعد في تسهيل عمليات تصنيف وتويب الإجابات بعد ذلك . كما يجب الابتعاد عن الأسئلة التي تكون الإجابات عليها كيفية لكن يفضل أن تكون الإجابة عليها رقمية ، فمثلاً إذا كان هناك سؤال عن طول الشخص ، فلا تتم الإجابة عليه بقصير أو متوسط أو طويل ولكن تحدد شرائح للطول

بالسنتيمتر مثلاً (-140) ، (-160) ، (-170) ، (-180) ، فأكثر مثلاً ، ويختار منها المبحوث ما يتفق مع طوله الفعلي بما يساعد علي تبويبها بعد ذلك.

5. الابتعاد عن الأسئلة الإيحائية أو التي تسبب حرجاً للمبحوث عند الإجابة عليها بما يبعده عن الإجابات الصحيحة ، ومن ثم يكون هناك احتمالاً كبيراً للتحيز في الإجابات عليها (كمثال: لماذا تفضل ماركة التلفزيون التي تنتجها مصانعنا؟).

6. يجب الابتعاد عن الأسئلة التي تحتاج غلي إجابات معقدة أو تحتاج الإجابة عليها إلى تفكير عميق أو عمليات حسابية معقدة (مثلاً تحديد عمرك باليوم والشهر والسنة).

7. يحسن تحليل السؤال إلى عناصره المختلفة ، مثلاً إذا كنا نسأل عن تفضيل المبحوث لنوع معين من السيارات ، فيجب أن نتذكر أن هناك عوامل كثيرة للمفاضلة (كالتكلفة ، والأداء ، والحجم ، والمظهر) ، وكل عامل من هذه العوامل له جزئيات ، فالتكلفة تنقسم إلى قسمين أحدهما تكلفة شراء السيارة والأخرى تتمثل في النفقات الجارية لاستخدامها ، وعلي ذلك فإن إجمال الأسئلة عن المفاضلة في سؤال واحد سيكون مؤدياً في الغالب إلى إجابات مضللة.

8. يستحسن إعادة صياغة بعض الأسئلة الأساسية بطريقة مختلفة وفي أماكن مختلفة بالاستمارة الإحصائية وذلك للتأكد من صحة البيانات التي قام المبحوث بالإجابة عنها قبل ذلك ، ويطلق عليها مجموعة "أسئلة للمراجعة" ، فمثلاً للتأكد من صحة عمر المبحوث ، فيكون هناك سؤال آخر عن عمر والدته ، ولا يغفل مثلاً أن يكون الفرق بين عمريهما 7 سنوات ، أو سؤال عن الوظيفة التي يشغلها المبحوث ، وسؤال آخر عن مؤهله الدراسي وهكذا.

وفيما يلي نموذج لاستمارة إحصائية خاصة بتقويم الطلبة لمقرر دراسي بجامعة الملك سعود.

نموذج (أ)

نموذج تقويم الطلبة لقسم دراسي

١ - رقم ورقة المقرر (الرمز) (القسم) الشعبة:

٢ - المعدل التراكمي للطلّاب :
٥ - ٤ ٤ - ٣ ٣ - ٢ أقل من ٢

ضع إشارة (✓) تحت أحد الأرقام من ١ إلى ٥ أمام كل العبارات التالية
علماً بأن ١ تعني ضعيف جداً ، ٥ تعني ممتاز

أولاً : استمداو استاذ المادة للتدريس :

- ١ - ٢ - ٣ - ٤ - ٥
- ١ - لثامه بالمادة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٢ - مدى حاشه لتدريس المادة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٣ - ووضوحه في إيصال المعلومات ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٤ - اعداده للمحاضرات قبل وقتها ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٥ - تشجيعه للعمل المنظم من جانب الطالب ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٦ - تمتيع لروح التفكير والابتكار والمناقشة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٧ - نجاحه في حسن الاستماع بالمعنيين (إن وجدوا) ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٨ - مدى استعداده للاجابة على أسئلة الطلبة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٩ - مدى التزامه بمواعيد المحاضرات ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ١٠ - مدى وعظك في أن تدرس مقرراً أخر مع هذا الأستاذ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ١١ - تأويذك لأداء استاذ هذه المادة مقارنة ببقية أساتذة القسم الذين درست معهم ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ١٢ - استخدام وسائل الإيضاح للمبنة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

ثانياً : علاقة الأستاذ بالطالبة :

- ١ - ٢ - ٣ - ٤ - ٥
- ١ - أحزانه لأزائهم ونجاومهم مع أسئلته ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٢ - ترحبه بالقد المدايف ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ٣ - وحوده أثناء الساعات المكتبة ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

□□□□□

٤ - المرفوع : اسم اعلاه الأستاذ بالظلة

ثالثا : مساهمة هذا المقرر في مجرى التعليم :

١ ٢ ٣ ٤ ٥

- ١ - معرفتك بموضوع المقرر بصورة عامة □□□□□
- ٢ - حبك للغة اللعبة وورغتك في تعلمها □□□□□
- ٣ - زيادة رغبتك في توسيع معلوماتك وادراكك حول الموضوع في المستقبل □□□□□
- ٤ - قدرتك على مناقشة الموضوع بصورة أكثر حساسية ومعرفة □□□□□
- ٥ - التفريق الدام لمساهمة هذا المقرر في رفع مستوى معلوماتك □□□□□

رابعا : تقوم التخطيط لنهج المقرر :

١ ٢ ٣ ٤ ٥

- ١ - النهج من حيث الكيف □□□□□
- ٢ - وضوح وتتابع المواضيع وفروع المواضيع □□□□□
- ٣ - ترابط أجزاء المادة □□□□□
- ٤ - التذكير على المواضيع الرئيسة والاستنتاجات □□□□□
- ٥ - ملامحة الكتاب المقرر والقراءات المختارة □□□□□
- ٦ - فائدة الواحات الأخرى □□□□□
- ٧ - مستوى وطريقة الاستنتاجات □□□□□
- ٨ - عدالة وموضوعية تصحيح الامتحانات □□□□□
- ٩ - إذا فارت هذه المادة بالمواد الأخرى التي درسها في الجامعة ، كم من الوقت ذلك في الدراسة والاعداد لهذه المادة عن كل ساعة معتمدة (٥ تعني وقتا كثيرا جدا ، ١ تعني قليلا جدا) .. □□□□□
- ١٠ - يستعمل معظم وقت الحاضرة في : □□□□□

الإسلاء □ الشرح □ المناقشة □

١١ - في دواستك لهذه المادة اعتمدت في الغالب على :

الكتاب المقرر □ المذكرات □ بهلاء الأستاذ □ مراجع غلظة □

أنواع الاستمارات الإحصائية:

يمكن تقسيم الاستمارات الإحصائية وفقاً لمن يقوم بمثلها إلى نوعين رئيسيين:

1. صحيفة الاستقصاء أو الاستبيان Questionnaire:

وهي اسمارة مطبوعة يعدها الباحث ثم يرسلها إلى المبحوثين بطريقة أو بأخرى¹ والذين بدورهم يعيدونها إلى الباحث بعد الإجابة عليها بأنفسهم بنفس طريقة الإرسال بعد وقت كاف ، ونظراً لأن المبحوث سيقوم بنفسه بالإجابة علي الأسئلة في صحيفة الاستقصاء ، فنحتاج التصميم الجيد لصحيفة الاستبيان ، يجب أن يرفق بها خطاب رقيق يحث المبحوث علي التزام الجدية والموضوعية في إجاباته والتأكيد له علي أنها ستكون سرية جداً ، مع شرح مختصر لبعض الكلمات والمفاهيم التي جاءت بالأسئلة كما يراها الباحث حتي لا يساء فهمها من قبل المبحوثين هذا من ناحية ، مع إرفاق مظروف عليه عنوان جهة البحث منصق عليه طابع البريد ، حيث سيشرح الإجراء السابق المبحوثين علي إعادة صحائف الاستبيان بعد الانتهاء من الإجابة علي أسئلتها بدون تحمل أية أعباء مالية ، ويراعي هنا ألا تستخدم صحائف الاستبيان إلا في مجتمع ملم بالقراءة والكتابة من ناحية ، وعلي مستوي من الإدراك للمسئولية حتي لا تقل نسبة عدد المستجيبين عن حد معين ، كما يفضل استخدامها عندما تتعلق الأسئلة بنواحي شخصية للمبحوثين من ناحية أخيرة. ويتميز هذا الأسلوب بسهولة وقلة تكاليف الاتصال بالمبحوثين خاصة إذا كان نطاق أو مجال مجتمع البحث واسعاً وتم إرسالها بطريق البريد ، كما أنها توفر الوقت الكافي للمبحوثين للاهتمام من إجاباتهم الصحيحة والدقيقة.

2. كشف البحث Schedule:

بواسطة مندوبين أو عن طريق البريد.

ويختلف عن صحيفة الاستبيان من حيث قيام الباحث بنفسه -أو عن طريق مندوبين إذا اتسع نطاق مجال البحث- بتدوين إجابات مبحوثيه بعد الاتصال المباشر بالمبحوثين أو بمشاهدة مفردات مجتمع البحث إذا استخدم في البحوث التي تتم بالمشاهدة أو الملاحظة ، ويتحتم استخدام هذه الوسيلة لجمع البيانات إذا كان مجتمع البحث ترتفع به نسبة الأمية ، كما أنها تتميز بانخفاض خطأ التحيز في إجابات بعض الأسئلة التي تنتج عن غموض أو عدم دقة تحديد الأسئلة وذلك بتفسيرها وإيضاحها للمبحوثين من قبل الباحث أثناء المقابلة خاصة بالنسبة للأسئلة ذات الاصطلاحات الفنية ، وأيضاً تمكن الباحث في بعض الدراسات من تلمس بعض الإجابات الإضافية للبحث والباحث عن طريق الملاحظة ، كنظافة المنزل باعتبارها إحدى وسائل تحديد مستوى الثقافة الصحية لدى المبحوثين مثلاً ، لكن يعيبها الوقوع في خطأ التحيز من قبل الباحث في بعض الأحيان التي يؤثر فيها الباحث أو مندوبيه بدون قصد في إجابات مبحوثيهم من ناحية ، ولارتفاع تكلفة البحث نسبياً عنه بالمقارنة بأسلوب صحيفة الاستبيان من حيث عدد المندوبين اللامين وتكاليف غنتقالهم من ناحية ثانية وطول الوقت اللازم لالتهاء من جمع البيانات باستخدامه من ناحية ثالثة. وأخيراً يمكن أن يتم الحصول على البيانات من الميدان باستخدام صحيفة الاستبيان أو كشف البحث باستخدام أحد الأساليب التالية:

4. أسلوب المشاهدة أو الملاحظة أي باستخدام النظر أو الحواس الأخرى وهو شائع الاستخدام في التجارب المعملية.
5. أسلوب المقابلة الشخصية بين الباحث -أو مندوبيه- والمبحوثين.
6. أسلوب المراسلة أي الاتصال باستخدام البريد بين الباحث والمبحوث.
7. أسلوب الاتصال التليفوني بين الباحث والمبحوث.
8. وأخيراً أسلوب يمزج بين الثلاث وسائل الأخيرة ، أي طريقة المقابلة الشخصية مع إرسال خطابات بالبريد أو الاتصال التليفوني.

الفصل الثالث

مقدمة إلى مايكروسوفت إكسيل إكس بي

Introduction to Microsoft Excel XP

في هذا الفصل نتناول مفاهيم الجداول الحسابية (الإلكترونية) **Spread Sheets** وكيفية القيام بعدة عمليات حسابية معقدة عن طريق المعادلات الرياضية باستخدام برنامج إكسيل **Excel** الإصدار إكس بي **XP** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. برامج الجداول الحسابية **Spread Sheets**.
3. برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي **Microsoft Excel XP**.
4. مميزات برنامج إكسيل **Excel**.
5. مكونات واجهة البرنامج **Components of Excel Window**.
6. إنشاء الملفات.
7. مصطلحات الجداول الحسابية **Spread Sheet Terminology**.
8. تنسيق الخلايا **Formatting Cells**.
9. الضبط التلقائي للأعمدة **Column AutoFit**.

مقدمة إلى إكسيل Introduction to Excel

مقدمة:

- ☺ يعتبر التعامل مع الجداول من أهم التطبيقات التي نحتاجها في حياتنا العملية
- ويعتبر برنامج الورد **Word** من أهم البرامج التي تتعامل مع الجداول ولكن الحقيقة أن مجرد كتابة بعض البيانات في الجدول لا يكفي للتطبيقات العملية فكتيراً نحتاج إلى إنشاء جدول يحتوي على بعض الحسابات وكمثال على ذلك ، انظر إلى نتيجة آخر العام في أي مدرسة أو كلية فتجد مسلسل بأسماء الطلبة ودرجة كل طالب في النصف الأول والثاني ثم لا بد من حساب مجموع المادة الواحدة ثم المجموع الكلي لدرجات كل طالب وبالطبع نحتاج أن نعرف النسبة المئوية لكل طالب. وبعد الانتهاء من الحسابات نحتاج لبعض العمليات الإضافية مثل ترتيب الطلبة أبجدياً أو حسب المجموع الكلي.
- ☺ كمثال آخر على الجداول الحسابية ، انظر إلى جدول مرتبات الموظفين في شركة ما ، فتجد مسلسل بأسماء الموظفين ثم مرتب كل موظف ونحتاج لحساب الضريبة التي يدفعها كل موظف ثم نقوم بحساب الدخل الصافي لكل موظف بعد خصم الضرائب.
- ☺ بالطبع قد تكون العمليات الحسابية المطلوبة كبيرة فمثلاً قد يكون عدد الطلبة في كلية ما بالآلاف ولذلك تخيل صعوبة وكثرة الحسابات لهذا العدد الكبير من الطلبة وضرورة المراجعة النهائية لتفادي أي أخطاء وبالتالي تعتبر الحسابات عملية مرهقة جداً ولذلك زادت الحاجة إلى برامج الجداول الحسابية
- .Spread Sheets**

برامج الجداول الحسابية Spread Sheets:

Spread Sheets برامج الجداول الحسابية أو الجداول الإلكترونية هي أي برامج تتيح لنا إنشاء جداول تحتوي على الكثير من البيانات النصية والرقمية مع إمكانية إجراء العديد من العمليات الحسابية على البيانات بسرعة كبيرة

Spread جداً ومن أحد أهم البرامج المستخدمة في الجداول الحسابية **Sheets** هو برنامج مايكروسوفت إكسيل **Microsoft Excel**.

برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي Microsoft Excel XP:

☺ يعتبر برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي **Microsoft Excel XP** من أحد أهم وأقوي برامج الجداول الحسابية **Spread Sheets** وهو من إنتاج شركة مايكروسوفت **Microsoft** ويأتي هذا البرنامج ضمن حزمة الأوفيس **Office Package**.

☺ اهتمت شركة مايكروسوفت **Microsoft** ببرنامج إكسيل **Excel** وأجرت عليه الكثير من التعديلات حتى أصبح استخدامه غاية في السهولة وأدى ذلك إلى انتشار استخدامه لدى المستخدمين بسبب إمكانياته العالية في التنسيق والإخراج وسهولة إجراء العمليات الحسابية بدون مشاكل وقد تم إصدار أحدث نسخة من هذا البرنامج تحت اسم إكس بي **XP** وهو الإصدار الخاص بسنة 2002 ولذلك قد تجد أحياناً اسم البرنامج هو مايكروسوفت إكسيل إكس بي **Microsoft Excel XP** أو مايكروسوفت إكسيل **Microsoft Excel 2002** وهذه مجرد أسماء مختلفة لنفس البرنامج.

مميزات برنامج إكسيل Excel:

1. إمكانية التعامل مع عدد كبير من البيانات وإجراء العديد من العمليات الحسابية على هذه البيانات بلا مشاكل.
2. سهولة التعديل في المعادلات وبالتالي توفير الوقت والجهد لإعادة الحسابات من جديد.

3. وجود العديد من الدوال الرياضية والمالية والتي يمكن استخدامها مباشرة بدلاً من إجراء العمليات الحسابية بأنفسنا.
4. إمكانية رسم البيانات على هيئة رسم بياني وهذا يعطي لنا القدرة على التقييم السريع للبيانات بدلاً من متابعة الأرقام المجردة.
5. إمكانية ترتيب البيانات وفرزها وإمكانية إجراء عمليات تصفية بحيث يمكن استخلاص جزء معين من البيانات وكمثال على ذلك ، يمكنك عرض بيانات العاملين والذين يبدأ اسمهم باسم أحمد وبالتالي لن يتم عرض البيانات بالكامل ولكن سيتم عرض جزء منها.
6. يوفر لنا البرنامج العديد من القوالب **Templates** وهي ملفات سابقة الإنشاء بحيث يمكننا التعديل البسيط فيها لتناسب احتياجاتنا فمثلاً إذا احتجنا لإنشاء فاتورة **Invoice** ، فتوجد بالبرنامج فاتورة جاهزة تستطيع استخدامها والتعديل فيها بدلاً من إنشائها من الصفر.
7. سرعة الحسابات لعدد كبير من البيانات بدون أي خطأ فكما تعلم أن البشر عندما يقومون بحسابات كثيرة ، فقد تحدث بعض الأخطاء ومن الطبيعي أن يتم الشعور بالملل وهذا بعكس الكمبيوتر الذي لا يعرف الشعور بالملل.
8. استخدام جهاز الكمبيوتر يعطي لنا ميزة تنسيق الجدول واختيار الألوان لإخراج المستند في أحسن صورة ممكنة.

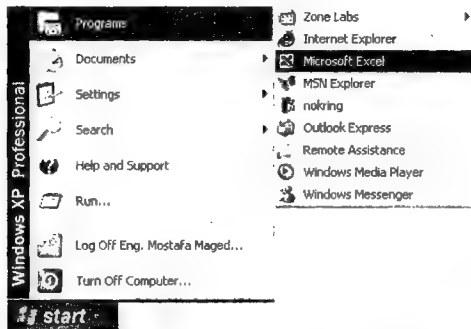
تشغيل البرنامج:

قبل تشغيل البرنامج ، تأكد أنك تملك الإصدار إكس بي **XP** وليس الإصدار 2000 حيث توجد بعض الاختلافات بين الإصدارين وتوجد أيضاً اختلافات في الشكل الخارجي ولذلك تأكد من تثبيت الإصدار إكس بي **XP** على جهازك.

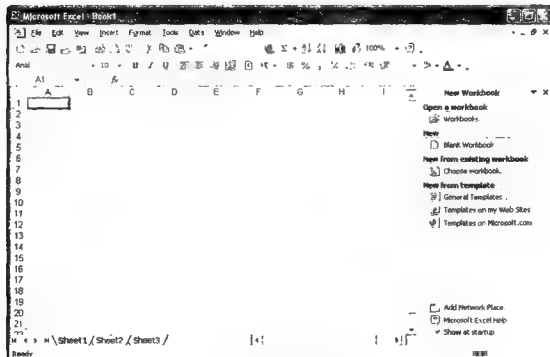
يتم تشغيل البرنامج عن طريق

Start → Programs → Microsoft Excel

كما هو واضح في شكل 1 ليتم فتح نافذة البرنامج كما هو واضح في شكل 2.



(شكل 1) فتح برنامج إكسيل Excel



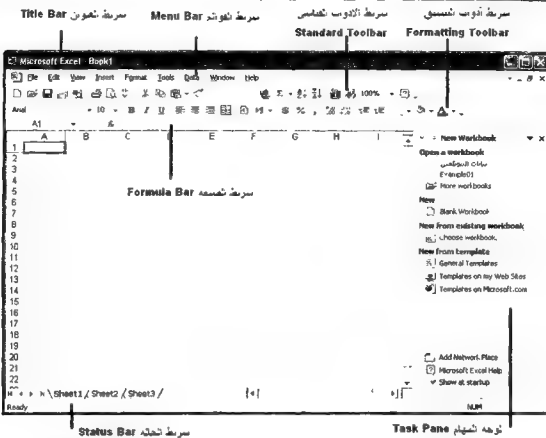
(شكل 2) شاشة البرنامج

مكونات واجهة البرنامج Components of Excel

Window:

تتكون واجهة البرنامج من المكونات التالية (انظر شكل 3):

1. شريط العنوان **Title Bar**.
2. شريط القوائم **Menu Bar**.
3. شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar**.
4. شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar**.
5. شريط الصيغة **Formula Bar**.
6. لوحة المهام **Task Pane**.
7. شريط الحالة **Status Bar**.



Components of Excel Window (شكل 3) مكونات واجهة البرنامج

أولاً: شريط العنوان Title Bar:

ويحتوي علي اسم المستند الحالي إذا تم حفظه أما إذا لم يكن الملف محفوظاً ، فإن الاسم الافتراضي للملف الأول يكون **Book1** واسم الملف الثاني يكون **Book2** وهكذا ويجانب اسم الملف يأتي اسم برنامج الإكسيل **Microsoft Excel**.

ثانياً: شريط القوائم Menu Bar:

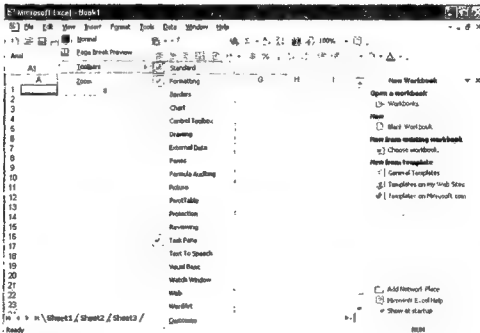
ويحتوي علي جميع القوائم **Menus** المتاحة في برنامج إكسيل **Excel** حيث تحتوي كل قائمة **Menu** علي مجموعة من الأوامر المرتبطة فمثلاً تحتوي القائمة **Format** علي مجموعة الأوامر الخاصة بتنسيق المستند.

ثالثاً: شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar**:

ويحتوي علي الأوامر الشائعة الاستخدام مثل أوامر فتح وحفظ الملف. جميع الأوامر الموجودة في شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** يمكن تنفيذها عن طريق القوائم **Menus** ولكن شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** يعتبر أسرع وأسهل في الاستخدام.

ملحوظة:

إذا لم يكن شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** ظاهراً ، فيمكنك إظهاره عن طريق فتح القائمة **View** ثم **Toolbars** ثم التأكد من وجود علامة صح بجانب **Standard** فإذا لم تكن هناك علامة صح بجانب **Standard** ، فيمكنك الضغط علي كلمة **Standard** ليستم إظهار شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** (انظر شكل 4).



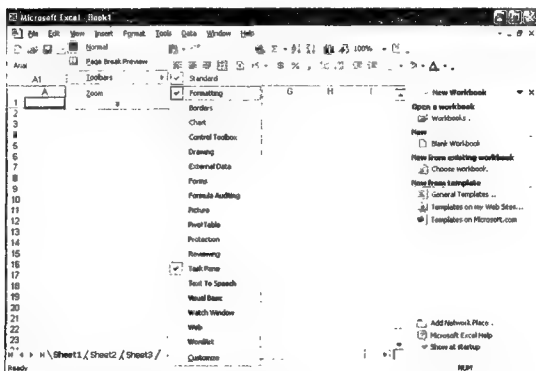
(شكل 4) إظهار شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar**

رابعاً: شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar**:

ويحتوي على الأوامر الخاصة بتنسيق النص مثل تغيير حجم النص ولونه وشكله. أيضاً جميع الأوامر الموجودة في شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** يمكن تنفيذها عن طريق القوائم **Menus** ولكن شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** يعتبر أسرع وأسهل في الاستخدام.

ملحوظة:

إذا لم يكن شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** ظاهراً ، فيمكنك إظهاره عن طريق فتح القائمة **View** ثم **Toolbars** ثم التأكد من وجود علامة صح بجانب **Formatting** فإذا لم تكن هناك علامة صح بجانب **Formatting** ، فيمكنك الضغط على كلمة **Formatting** ليتم إظهار شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** (انظر شكل 5).



(شكل 5) إظهار شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar**

خامساً: شريط الصيغة **Formula Bar**:

ويقوم بعرض محتويات الخلية النشطة **Active Cell** سواء كانت المحتويات عبارة عن قيم **Values** أو صيغة **Formula** أو عناوين **Labels**. كما يمكنك استخدام هذا الشريط للتعديل في محتويات الخلية النشطة **Active Cell**.

سادساً: لوحة المهام **Task Pane**:

وتظهر في الجزء الأيمن من نافذة البرنامج وتحتوي على الأوامر الشائعة مثل إنشاء مستند جديد وتغيير الأوامر في لوحة المهام حسب الأوامر التي تقوم بتنفيذها حيث توجد 4 ألواح مهام **Task Panes** ويتم استخدام كل لوحة لتنفيذ مجموعة من الأوامر المختلفة.

ملحوظة:

إذا لم تكن لوحة المهام **Task Pane** ظاهرة ، فيمكنك إظهارها عن طريق فتح القائمة **View** ثم **Task Pane** كما هو واضح في شكل 6.



(شكل 6) إظهار لوحة المهام **Task Pane**

سابعاً: شريط الحالة **Status Bar**:

ويحتوي على بعض المعلومات عن الوظيفة التي تقوم بها في المستند.

إنشاء الملفات:

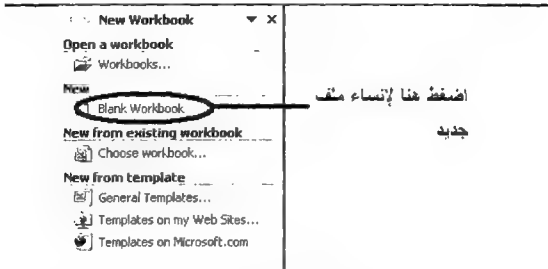
عند فتح برنامج إكسيل **Excel** ، فإنه يتم تلقائياً فتح ملف جديد للكتابة فيه مع ظهور المستند على هيئة جدول مقسم إلى صفوف **Rows** وأعمدة **Columns**.

أما إذا أردت إنشاء ملف جديد ، فيمكنك الضغط على الزرين **Ctrl + N** ليتم فتح عرض جديد أو يمكنك الضغط على أداة ملف جديد والموجودة في شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** والمحددة بالدائرة السوداء كما هو واضح في شكل 7 أو يمكنك الضغط على النص **"Blank Workbook"** والموجود في لوحة المهام **Task Pane** والمحدد بالدائرة السوداء كما هو واضح في شكل 8.



أداة إنشاء ملف جديد

(شكل 7) إنشاء ملف جديد



(شكل 8) إنشاء ملف جديد

■ بأي طريقة من الطرق الثلاثة السابقة ، فإنه يتم فتح ملف جديد والذي سنبدأ إنشاءه في الفقرات القادمة.

مصطلحات الجداول الحسابية Spread Sheet

:Terminology

تتكون الجداول الحسابية **Spread Sheets** من المكونات الآتية:

1. صف **Row**.
2. عمود **Column**.
3. خلية **Cell**.
4. عنوان **Label**.
5. قيمة **Value**.

الجدول التالي يوضح مكونات الجداول الحسابية **Spread Sheets**.

المصطلح	التوضيح
صف Row	<p>وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا Cells الأفقية.</p> <p>يمكنك إنشاء 65536 صف Row في برنامج إكسيل Excel.</p> <p>كل صف Row له رقم محدد ويظهر هذا الرقم بجانب كل صف Row. (انظر شكل 9).</p>
عمود Column	<p>وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا Cells الرأسية.</p> <p>يمكنك إنشاء 256 عمود Column في برنامج إكسيل Excel.</p> <p>كل عمود Column له حرف محدد ويظهر هذا الحرف بأعلى كل عمود Column. (انظر شكل 9).</p>
خلية Cell	<p>وهي عبارة عن تقاطع صف Row مع عمود Column.</p> <p>كل خلية لها اسم محدد ويتم تحديد اسم الخلية Cell عن طريق تحديد اسم العمود Column الذي يحتوي على الخلية Cell متبوعاً باسم الصف Row الذي يحتوي على الخلية Cell وسنوضح ذلك بالتفصيل لاحقاً.</p>
عنوان Label	<p>وهو يوفر معلومات عن البيانات التي نقوم بإدخالها.</p>
قيمة Value	<p>وهي تمثل البيانات التي نقوم بتخزينها في كل خلية Cell.</p>

Value القيمة	Label العنوان					Column عمود	
	E	D	C	B	A		
	الرقم المسجل	الدرجة	المرتبة	اسم الموظف	مستل	1	Row صف
	180	20	200	مسلماني		2	
	270	30	300	عابد		3	
	360	40	400	معمود		4	
	450	50	500	جبري		5	
	540	60	600	معدني		6	
						7	

Cells الخلايا

شكل (9) مكونات الجداول الحسابية Spread Sheets

كما هو واضح في شكل 9 ، فإن كل عمود **Column** له حرف محدد فمثلاً العمود الأول الذي يحتوي علي بيانات "مسلسل" له حرف **A** والعمود الثاني الذي يحتوي علي بيانات "اسم الموظف" له حرف **B** وهكذا.

أما كل صف **Row** فله رقم محدد فمثلاً الصف الأول الذي يحتوي علي عناوين البيانات له رقم 1 والصف الثاني الذي يحتوي علي بيانات الموظف الأول له رقم 2 وهكذا.

أما كل خلية **Cell** فلها اسم محدد يتم تحديده من اسم العمود **Column** الذي يحتوي علي الخلية **Cell** متبوعاً باسم الصف **Row** الذي يحتوي علي الخلية **Cell** فمثلاً الخلية **Cell** التي تحتوي علي "مسلسل" تقع في العمود **A** والصف 1 إذن فهذه الخلية **Cell** يكون اسمها **A1** أما الخلية **Cell** التي تحتوي علي "اسم الموظف" فتقع في العمود **B** والصف 1 إذن فهذه الخلية **Cell** يكون اسمها **B1** وهكذا.

في الصف **Row** الأول تجد بيان بعناوين **Labels** الأعمدة **Columns** لتوفير معلومات عن البيانات التي نقوم بإدخالها فمثلاً نجد أن العمود **Column** الأول يوفر معلومات عن مسلسل الموظفين والعمود **Column** الثاني يوفر معلومات عن عن أسماء الموظفين وهكذا.

وفي كل خلية **Cell** تجد قيمة **Value** موجودة لتبسين البيانات والمعلومات التي نقوم بتخزينها.

اختيار اللغة:

يمكنك في برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي **Microsoft Excel XP** الكتابة إما باللغة العربية أو الإنجليزية ويتم ذلك عن طريق الضغط علي الزرين **Alt + Shift** بحيث أنه بالضغط علي الزرين **Alt + Shift Right** ، فإنه يتم تحويل لغة الكتابة إلي العربية مع تغيير اتجاه النص في الخلية **Cell** ليصبح من اليمين إلي اليسار مع ملاحظة أن لوحة المفاتيح **Keyboard** تحتوي علي زرين **Shift** واحد علي اليمين والآخر علي اليسار.

أما بالضغط علي الزرين **Alt + Shift Left** ، فإنه يتم تحويل لغة الكتابة إلي الإنجليزية مع تغيير اتجاه النص في الخلية **Cell** ليصبح من اليسار إلي اليمين.

لبدء الكتابة باللغة العربية ، فاضغط علي الزرين **Alt + Shift Right** لتتغير اللغة إلي العربية ويتغير اتجاه الكتابة في الخلية النشطة **Active Cell** ليصبح من اليمين الي اليسار.

تغيير اتجاه المستند:

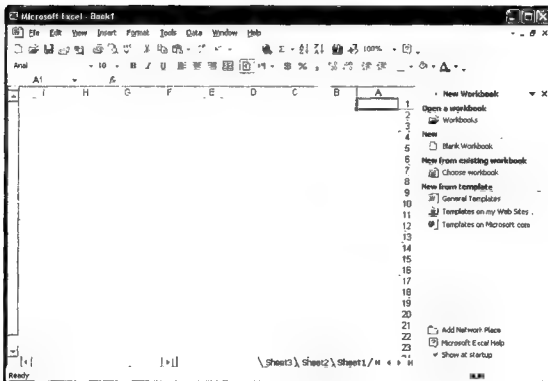
بالرغم من تحويل الكتابة إلي اللغة العربية ، فإن أول عمود **Column** في المستند يكون في أقصى اليسار وبالتالي يعتبر عكس اللغة العربية ولذلك نحتاج لتغيير اتجاه المستند ككل ليصبح من اليمين إلي اليسار ويتم ذلك بالضغط علي أداة تحويل المستند والموضحة في شكل 10 ليتغير موضع أول عمود **Column** في المستند ليصبح في أقصى اليمين وبالتالي أصبح مناسباً للكتابة العربية وإذا قمت

بالضغط على نفس الأداة مرة أخرى ، فإنه يتم تغيير اتجاه المستند ليصبح من اليسار إلى اليمين.



(شكل 10) أداة تغيير اتجاه المستند

تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 11.



(شكل 11) تغيير اتجاه المستند

الكتابة في الخلايا :Cells

سنقوم في هذا التمرين بإنشاء جدول يحتوي علي بيانات الموظفين في شركة ما ونريد أن نقوم بتخزين مرتب كل موظف ثم حساب الضريبة التي يدفعها كل موظف ثم نحسب الدخل الصافي لكل موظف.

قبل بدء الكتابة في الخلايا **Cells** ، فيجب ملاحظة الخلية **Cell** والتي يكون حولها مستطيل أسود سميك فهذه الخلية **Cell** عندئذ تكون هي الخلية النشطة **Active Cell** والتي تبدأ الكتابة من عندها.

وعند فتح برنامج إكسيل **Excel** ، فتكون الخلية **A1** نشطة **Active** وبالتالي يمكننا الكتابة فيها مباشرة حيث نريد كتابة الكلمة التالية "مسلسل".

بعد الانتهاء من كتابة محتويات الخلية **Cell** الأولى ، فإننا نقوم بالضغط علي زر الإدخال **Enter** حتي نبين انتهاء الكتابة في هذه الخلية **Cell** وستلاحظ أن الخلية النشطة **Active Cell** والتي حولها المستطيل الأسود السميك - قد أصبحت هي الخلية **A2** ولتنشيط الخلية **B1** والتي نريد الكتابة فيها ، فإننا نقوم بالضغط بالفأرة **Mouse** في الخلية **B1** ونلاحظ انتقال المستطيل الأسود السميك حولها وبالتالي أصبحت هي الخلية النشطة **Active Cell**.

تابع الكتابة كالتالي: في الخلية **B1** اكتب "اسم الموظف" وفي الخلية **C1** اكتب "المرتب" وفي الخلية **D1** اكتب "الضريبة" وفي الخلية **E1** اكتب "الدخل الصافي" ليصبح شكل المستند كما هو واضح في شكل 12.

	F	E	D	C	B	A
1						مسلسل اسم الموظف المرتب للضريبة الدخل الصافي
2						
3						
4						
5						
6						

(شكل 12) إنشاء المستند

سنفترض وجود خمسة موظفين ونريد كتابة بياناتهم كما هو في الجدول التالي:

مستند	اسم الموظف	المرتب
1	مصطفى	200
2	ماجد	300
3	محمود	400
4	يسري	500
5	مجدي	600

ليصبح شكل المستند كما هو واضح في شكل 13.

A	B	C	D	E	F
1	مستند	اسم الموظف	المرتب	الضريبة	الدخل الصافي
2	1	مصطفى	200		
3	2	ماجد	300		
4	3	محمود	400		
5	4	يسري	500		
6	5	مجدي	600		
7					
8					

(شكل 13) إنشاء المستند

نريد الآن استكمال إنشاء الجدول وحساب قيمة الضريبة والدخل الصافي لكل موظف ولنبدأ بحساب الضريبة حيث سنفترض أن الضريبة يتم حسابها من المعادلة التالية:

$$\text{الضريبة} = 10\% \text{ من المرتب.}$$

ولكي نكتب هذه المعادلة في برنامج إكسيل **Excel** ، فلا بد من ترجمتها إلى صورة يفهمها برنامج إكسيل **Excel** ويتم الترجمة كالتالي:

تأكد أن الخلية **D2** هي الخلية النشطة **Active Cell** ثم اكتب المعادلة التالية:

$$=10 \% * C2$$

مع ملاحظة تحويل اللغة إلى الإنجليزية أولاً عن طريق الضغط علي الزرين **Alt + Shift Left** حيث أن جميع المعادلات لا بد أن تكون باللغة الإنجليزية.

ملحوظة:

لا تترك مسافات عند كتابة المعادلة وإلا ستكون ترجمة المعادلة خاطئة وبالتالي لن يتم حساب المعادلة بطريقة صحيحة.

يشترط برنامج إكسيل **Excel** أن أي عملية حسابية لا بد أن تبدأ بعلامة "=" ثم نكتب "10%" ثم نكتب علامة الضرب "*" ثم نكتب اسم الخلية التي تحتوي علي المرتب وفي هذه الحالة ، فإن الخلية **C2** تحتوي علي المرتب الذي نريد حساب قيمة الضريبة عليه.

بعد الانتهاء من كتابة المعادلة ، قم بالضغط علي زر الإدخال **Enter** ليتم حساب قيمة المعادلة.

نريد الآن متابعة حساب الضريبة لباقي الموظفين ويوفر لنا برنامج إكسيل **Excel** طريقة سريعة جداً لتنفيذ المعادلة السابقة علي باقي الموظفين فلا يلزم كتابة المعادلة مرة أخرى لباقي الموظفين ويتم ذلك كالآتي:

تأكد أن الخلية **D2** هي الخلية النشطة **Active Cell**.

قم بتحريك الفأرة **Mouse** إلي ركن المستطيل الأسود السميك الذي يحيط بالخلية **D2** وتأكد من تحول شكل الفأرة **Mouse** إلي علامة زائد سوداء صغيرة وعندئذ ، قم بالضغط علي الزر الأيسر للفأرة **Mouse** ثم اسحب الفأرة **Mouse** حتي الخلية **D6** ثم

أطلق زر الفارة **Mouse** ليتم حساب الضريبة لجميع الموظفين بطريقة سريعة.

- نريد الآن استكمال إنشاء الجدول وحساب قيمة الدخل الصافي لكل موظف حيث أن الدخل الصافي يتم حسابه من المعادلة التالية:
الدخل الصافي = المرتب - الضريبة.
- ولكي نكتب هذه المعادلة في برنامج إكسيل **Excel** ، فلا بد من ترجمتها إلى صورة يفهمها برنامج إكسيل **Excel** وتتم الترجمة كالتالي:
- تأكد أن الخلية **E2** هي الخلية النشطة **Active Cell** ثم اكتب المعادلة التالية:

$$=C2 - D2$$

مع ملاحظة تحويل اللغة إلى الإنجليزية أولاً عن طريق الضغط على الزرين **Alt + Shift Left** حيث أن جميع المعادلات لا بد أن تكون باللغة الإنجليزية.

ملحوظة:

- لا نترك مسافات عند كتابة المعادلة وإلا ستكون ترجمة المعادلة خاطئة وبالتالي لن يتم حساب المعادلة بطريقة صحيحة.
- يشترط برنامج إكسيل **Excel** أن أي عملية حسابية لا بد أن تبدأ بعلامة "=" ثم نكتب اسم الخلية التي تحتوي على المرتب وفي هذه الحالة ، فإن الخلية **C2** تحتوي على المرتب ثم نكتب علامة الطرح "-" ثم نكتب اسم الخلية التي تحتوي على قيمة الضريبة وفي هذه الحالة ، فإن الخلية **D2** تحتوي على قيمة الضريبة.
- بعد الانتهاء من كتابة المعادلة ، قم بالضغط على زر الإدخال **Enter** ليتم حساب قيمة المعادلة.

١٤: قم بحساب الدخل الصافي لباقي الموظفين بنفس الطريقة التي وضعناها في حساب قيمة الضريبة كالتالي:

تأكد أن الخلية **E2** هي الخلية النشطة **Active Cell**.
قم بتحريك الفأرة **Mouse** إلى ركن المستطيل الأسود السميك الذي يحيط بالخلية **E2** وتأكد من تحول شكل الفأرة **Mouse** إلى علامة زائد سوداء صغيرة وعندئذ ، قم بالضغط علي الزر الأيسر للفأرة **Mouse** ثم اسحب الفأرة **Mouse** حتي الخلية **E6** ثم أطلق زر الفأرة **Mouse** ليتم حساب الدخل الصافي لجميع الموظفين بطريقة سريعة.

١٥: تأكد الآن من صحة بياناتك وحساباتك كما هو واضح في شكل 14.

F	E	D	C	B	A	
				اسم الموظف	المرتبة	1
	180	20	200	مسطفى	1	2
	270	30	300	محمد	2	3
	360	40	400	محمود	3	4
	450	50	500	بصري	4	5
	540	60	600	محمدي	5	6
						7
						8

(شكل 14) إنشاء المستند

تحديد (تظليل) الخلايا Selecting Cells:

حتى يمكنك إجراء أي تسميات علي الخلايا **Cells** بعد كتابته محتوياتها ، فلا بد من تظليل أو تحديد الخلايا **Cells** المراد تسميتها ويمكنك تظليل الخلايا **Cells** إما بالفأرة **Mouse** أو بلوحة المفاتيح **Keyboard**.

أولاً: التظليل باستخدام لوحة المفاتيح Keyboard:

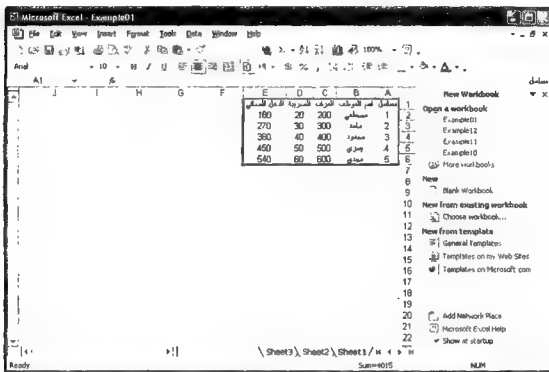
لا بد من ملاحظة موضع الخلية النشطة **Active Cell** قبل التظليل حيث أنه بعد حساب الدخل الصافي للموظفين في الخطوة السابقة ، فإن الخلية النشطة **Active Cell** تكون هي الخلية **E2** ويمكنك الآن الضغط علي الخلية **A1** لتنشيطها ثم اضغط علي الأزرار **Ctrl + Shift + End**.
الجدول التالي يوضح كيفية التظليل باستخدام لوحة المفاتيح

:Keyboard

للتظليل بداية من	إلى	اضغط علي الأزرار
الخلية النشطة	خلية Cell واحدة فقط	السهم الأعلى + Shift
Active Cell	أعلى الخلية النشطة	Active Cell
الخلية النشطة	خلية Cell واحدة فقط	السهم الأسفل + Shift
Active Cell	أسفل الخلية النشطة	Active Cell
الخلية النشطة	خلية Cell واحدة فقط	السهم الأيسر + Shift
Active Cell	علي يسار الخلية النشطة	Active Cell
الخلية النشطة	خلية Cell واحدة فقط	السهم الأيمن + Shift
Active Cell	علي يمين الخلية النشطة	Active Cell
الخلية النشطة	أول خلية Cell في الصف	Ctrl + Shift + السهم الأيسر
Active Cell	Row	

Ctrl + Shift + آخر خلية **Cell** في النشطة الخلية
 السهم الأيمن **Row** الصف **Active Cell**

للتأكد من أنه قد تم تظليل الخلايا **Cells** ، فإن شكل المستند بعد تظليل الخلايا **Cells** يكون مثلما هو واضح في شكل 15.



Selecting Cells (شكل 15) تظليل الخلايا

ثانياً: التظليل باستخدام الفأرة **Mouse**:

يتم التظليل باستخدام الفأرة **Mouse** عن طريق الضغط بالزر الأيسر للفأرة **Mouse** في أول خلية **Cell** نريد تظليلها وهي الخلية **A1** ثم سحب الفأرة **Mouse** مع استمرار الضغط على الزر الأيسر للفأرة **Mouse** حتى يتم الوصول إلى آخر خلية **Cell** نريد تظليلها وهي الخلية **E6** وهنا

يمكنك إطلاق زر الفأرة **Mouse** ليتم تظليل الخلايا **Cells** كما هو أيضاً في شكل 15.

بعد تظليل الخلايا **Cells** بأي من الطرق السابقة ، فإنه يمكنك إجراء جميع التنسيقات اللازمة لتحسين شكل الخلايا **Cells** ويمكنك إجراء أغلب التنسيقات عن طريق شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** حيث أن استخدامه يوفر الكثير من الوقت والجهد وسنبين كيفية استخدام هذا الشريط لتنسيق الخلايا **Cells**.

أولاً: شكل الخط **Font Face**:

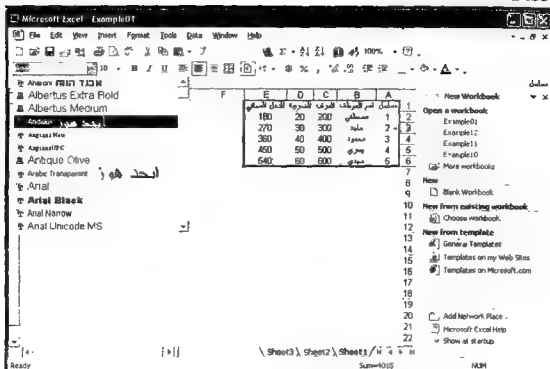
يحدد شكل الخط **Font Face** التصميم الذي ستظهر به حروف النص ومن أشهر الخطوط العربية: **"Arabic"** - **"Simplified Arabic"** - **"Andalus"** - **"Traditional Arabic"** - **"Transparent"** ويتم اختيار شكل الخط **Font Face** عن طريق الضغط على أداة اختيار شكل الخط **Font Face** من شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** والموضحة في شكل 16 حيث يتم الضغط على السهم الموضح في شكل 16 ثم اختيار شكل الخط **Font Face** المناسب وهنا سنختار شكل الخط **Font Face** ليكون **"Andalus"** كما هو واضح في شكل 17 ولاحظ حدوث تغيير في شكل وتصميم الخلايا **Cells** المحددة.

And



اضغط هذا السهم لاختيار شكل الخط

(شكل 16) اختيار شكل الخط **Font Face**



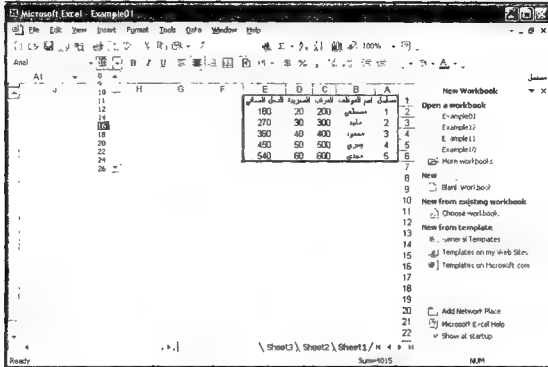
(شكل 17) اختيار شكل الخط Font Face

ثانياً: حجم الخط Font Size:

يتم تغيير حجم الخط **Font Size** لتكبير أو تصغير النص ويتم ذلك عن طريق أداة حجم الخط **Font Size** والموجودة في شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** كما هو واضح في شكل 18 وهنا سنختار حجم الخط **Font Size** ليكون 16 وبالطبع سنلاحظ تكبير النص في الخلايا **Cells** المحددة.

ملحوظة:

بعد تكبير النص في الخلايا **Cells** ، فسنلاحظ أن عرض العمود **Column** لن يكفي النص الموجود داخله وسنقوم بمعالجة هذا العيب لاحقاً في هذا الفصل فتابع الخطوات التالية.



Font Size اختيار حجم الخط (شكل 18)

ثالثاً: التنسيقات عريض Bold ومائل Italic ومسطر

Underline

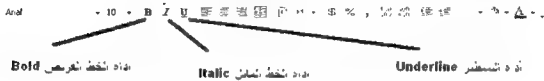
يوفر لنا برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي Microsoft Excel XP ثلاثة من التنسيقات السريعة للنص وهم:

1. **التسيق عريض Bold**: وهو يجعل الخط عريضاً وبالتالي يكون استخدامه أنسب بالنسبة للعناوين **Labels** الرئيسية.
2. **التسيق مائل Italic**: وهو يجعل الخط مائلاً.
3. **التسيق مسطر Underline**: وهو يضع خطاً تحت النص.

وجميع هذه الأدوات الثلاثة متوفرة في شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** كما هو واضح في شكل 19 مع ملاحظة أن الضغط على أي من هذه

الأدوات الثلاثة يعني تطبيق التنسيق أما الضغط على نفس الأداة مرة أخرى فيعني إلغاء التنسيق.

بالنسبة للمستند الذي نقوم بإنشائه ، فتأكد من تظليل الخلايا **Cells** من **A1** حتي **E6** ثم اضغط على الأداة **B** والموضحة في شكل 19 ولاحظ أن النص في الخلايا **Cells** المحددة أصبح عريضاً.



(شكل 19) تنسيقات الخط

رابعاً: محاذاة النص **Text Alignment**:

يوفر لنا برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي **Microsoft Excel XP** ثلاثة اختيارات لمحاذاة النص **Text Alignment** وهم:

1. محاذاة على اليسار **Align Left**:

وهذا يعني أن النص في جميع الخلايا **Cells** المظللة سوف يبدأ من أقصى اليسار.

2. التوسيط **Center**:

وهذا يعني أن النص في جميع الخلايا **Cells** المظللة سوف يتم توسيطها في الخلية **Cell** وعادة يتم اختيار محاذاة التوسيط **Center** لتوسيط الخلايا **Cells** حيث أن هذا الاختيار يعطي أفضل شكل للبيانات.

3. محاذاة على اليمين **Align Right**:

وهذا يعني أن النص في جميع الخلايا **Cells** المظللة سوف يبدأ من أقصى اليمين.

وجميع هذه الأدوات الثلاثة متوافرة في شريط أدوات التنسيق

Formatting Toolbar كما هو واضح في شكل 20.

بالنسبة للمستند الذي نقوم بإنشائه فإننا سنختار محاذاة التوسيط
.Center



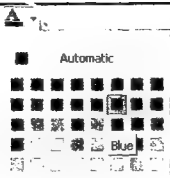
Text Alignment (شكل 20) محاذاة النص

خامساً: اختيار اللون Color:

ونريد هنا اختيار لون النص في الخلايا **Cells** ويتم ذلك عن طريق أداة الألوان والمتاحة في شريط أدوات التنسيق **Formatting Toolbar** والموضحة في شكل 21 حيث يمكنك الضغط على السهم الصغير بجانب أداة الألوان ليتم فتح قائمة اختيارات الألوان كما هو واضح في شكل 22 ويمكنك الضغط على اللون الذي تريده.

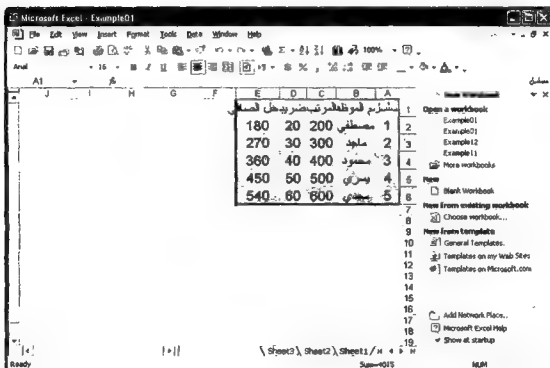


Font Color (شكل 21) اختيار لون الخط



شكل (22) اختيار لون الخط

تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 23.

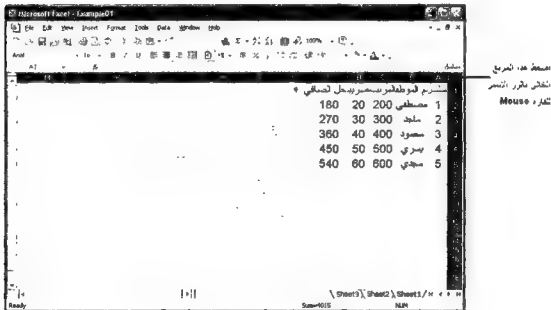


شكل (23) تنسيق المستند

الضبط التلقائي للأعمدة: Column AutoFit

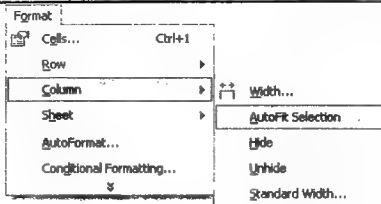
في كثير من الأحيان ، يكون حجم النص المكتوب في الخلية ، أكبر من حجم الخلية نفسها ولذلك نحتاج إلى زيادة عرض الأعمدة حتى تتناسب مع حجم النص المكتوب فيها ، ويوفر لنا برنامج إكسيل **Excel** طريقة سريعة لضبط عرض جميع الأعمدة في المستند لتناسب مع حجم النص الموجود في المستند لجميع الخلايا وهذه الطريقة تسمى "الضبط التلقائي للأعمدة **Column AutoFit**" ويتم تنفيذها عن طريق الخطوات التالية:

1. قم بتظليل الورقة كلها عن طريق الضغط على المربع الخالي الموجود عند تقاطع الصف 1 مع العمود A والموضح في شكل 24 ليتم تظليل الورقة كلها سواء كانت الخلايا تحتوي على بيانات أم لا.



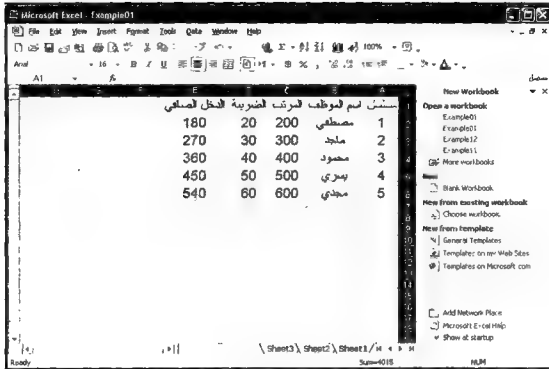
(شكل 24) تظليل الورقة كلها

2. افتح القائمة **Format** ثم **Column** ثم **AutoFit Selection** كما هو واضح في شكل 25 ليتم ضبط عرض جميع الأعمدة بحيث تتناسب مع النص الموجود فيها في خطوة واحدة سريعة.



(شكل 25) ضبط عرض الأعمدة

تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 26 مع ملاحظة أن جميع الأعمدة تم ضبطها علي أساس حجم النص الموجود فيها مع ملاحظة أنه إذا قممت بالتعديل في محتويات خلية ما بحيث أصبحت المحتويات الجديدة أكبر من حجم الخلية ، فإنه لا يتم تلقائياً توسيع عرض العمود ويجب تكرار الخطواتين المسابقتين مرة أخرى.



(شكل 26) الشكل النهائي للمستند

مثال 2: إنشاء الملفات:

سوف نتعلم في هذا المثال الموضوعات التالية:

- كيف ندخل البيانات في أوراق العمل.
- كيفية إضافة وحذف وتوسيع الأعمدة والصفوف السابق تحديدها.
- التعامل مع الجمع التلقائي **AutoSum**.
- التعامل مع التعبئة التلقائية **AutoFill**.
- استخدام معالج الدوال **Function Wizard**.
- استخدام الصيغ **Formulas** والنطاقات المسماة **Named Ranges**.

فتح برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي Microsoft Excel XP:

- يمكنك فتح برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي Microsoft Excel XP عن طريق اتباع الخطوات التالية (باستخدام مؤشر الفأرة Mouse):
1. في الشاشة الافتتاحية لبرنامج النوافذ MS-WINDOWS ؛ اضغط على زر إبدأ Start في شريط المهام Taskbar.
 2. من القائمة المعروضة أمامك اختر برامج Programs.
 3. انتقل بالمؤشر إلى القائمة الفرعية التي تظهر أمامك بمجرد الوقوف على هذا الاختيار.
 4. ضع المؤشر على الاختيار 'Microsoft Excel' ثم اضغط بالمؤشر ضغطة واحدة. (انظر شكل 27)



(شكل 27) فتح البرنامج

☒ يمكنك استخدام أزرار لوحة المفاتيح **Keyboard** في تنفيذ المهام السابقة كالتالي:

1. اضغط مفتاحي **Ctrl + Esc** معاً (باستمرار الضغط على مفتاح **Ctrl** ثم ضغط مفتاح **Esc** مرة واحدة ثم رفع أصابعك من على مفتاح **Ctrl**) ؛
لعرض قائمة زر إبدأ **Start** في شريط المهام **Taskbar**.

2. استخدام مفتاح السهم المتجه لأعلى حتى تصل إلى الاختيار ببرامج **Programs**.

3. استخدم مفتاح السهم المتجه لليسار - أو إلى اليمين عند استخدامك للنسخة العربية الكاملة لبرنامج النوافذ **MS-WINDOWS** حسب اتجاه رأس السهم المطبوع أمام الاختيار - فتظهر القائمة الفرعية للاختيار ببرامج **Programs**.

4. استخدم مفتاح السهم المتجه لأعلى أو لأسفل للتنقل في القائمة حتى تصل إلى الاختيار المطلوب وهو "مايكروسوفت إكسل **Microsoft Excel**" ثم اضغط مفتاح الإدخال **ENTER** وسوف تظهر أمامك الشاشة الافتتاحية لبرنامج مايكروسوفت إكسل **Microsoft Excel** وبها كتاب عمل **Work Book** جديد ويحتوي على العديد من أوراق العمل (ورقة 1 ؛ ورقة 2 ؛ ... **Sheet 1, Sheet 2, etc**).

إدخال بيانات في ورقة العمل الحالية:

تستطيع إدخال البيانات التالية في ورقة العمل الحالية ، وذلك عن طريق اتباع الخطوات التالية:

تأكد من وضع المؤشر في الخلية الأولى بورقة العمل **A1** (اضغط بالمؤشر في هذه الخلية).

الموضع	اكتب	اضغط
A1	تاريخ البيع	السهم الأيسر
B1	اسم البائع	السهم الأيسر
C1	اسم العميل	السهم الأيسر
D1	اسم الصنف	السهم الأيسر
E1	النوع	السهم الأيسر
F1	سعر الوحدة	السهم الأيسر
G1	الكمية	السهم الأيسر
H1	إجمالي القيمة	مفتاح Home ثم السهم لأسفل
A2	1999/10/1	السهم الأيسر
B2	شري اسماعيل	السهم الأيسر
C2	الشركة العالمية للصناعات الخفيفة	السهم الأيسر
D2	P II333-128	السهم الأيسر
E2	حاسبات	السهم الأيسر
F2	2500	السهم الأيسر
G2	150	مفتاح Home ثم السهم لأسفل

ثم بنفس الطريقة السابقة أدخل البيانات التالية في الخلايا من **A3** حتى **G7**:

01/10/99	خالد شحاته	شركة البويات	P II450-128	حاسبات	3120	80
----------	------------	--------------	--------------------	--------	------	----

				المتحدة		
18	2110	حاسبات	P II333-128	مركز كمبيوتر الشرق	محمد غزال	02/10/99
100	520	طابعات	HP 690 C	الشركة العالمية للكيماويات	شري اسماعيل	01/10/99
20	500	طابعات	EPSON II-400	الجمعية الأهلية للأمل	فادي زكريا	04/10/99
35	3110	حاسبات	P II450-128	الجمعية الأهلية للأمل	فادي زكريا	04/10/99

وسوف تظهر شاشتك كما هو واضح في شكل 28 التالي:

تاريخ الفتح	اسم المالك	اسم الموديل	اسم المصنع	سعر الوحدة	اسم الموديل
1/10/1999	م.ري	الموديل	HP 8333-126	2500	اسم الموديل
1/10/1999	م.ري	الموديل	HP 8450 126	3120	اسم الموديل
2/10/1999	م.ري	الموديل	HP 8333 126	2110	اسم الموديل
1/10/1999	م.ري	الموديل	HP 8300 C	520	اسم الموديل
4/10/1999	م.ري	الموديل	EPSON 8450-126	3110	اسم الموديل

(شكل 28) إدخال البيانات

ملاحظات:

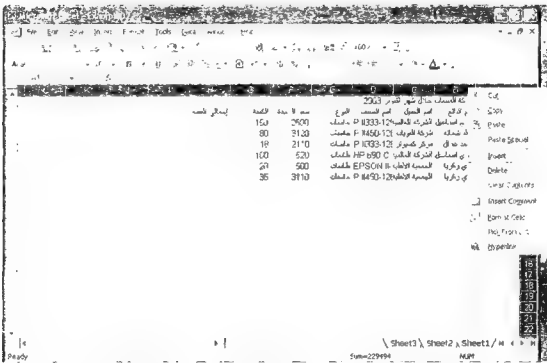
يحتاج جدول البيانات الحالي إلى إجراء بعض التحسينات مثل: عمل عنوان **Label** ؛ توسيع الأعمدة لتناسب مع حجم البيانات ؛ إجراء معادلات في الحقل الخاص — 'إجمالي القيمة' ؛ وكذلك عمل صف يحتوي على الإجمالي الكلي في نهاية الصفوف ؛ محاذاة البيانات في الأعمدة لتتوسط مساحة الخلايا... إلخ ؛ وسوف نتناول — بعون الله — كل هذه الموضوعات في الصفحات التالية.

إدراج الأعمدة والصفوف

:Columns

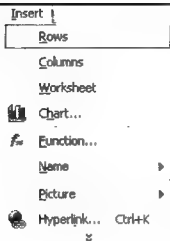
لإضافة عنوان لجدول البيانات الحالي سوف نتبع الخطوات التالية:

1. اختر الموضع الذي ترغب في عمل عنوان فيه بوضع المؤشر على رأس الصف الأول 1 كما هو واضح في شكل 29 ؛ ثم اضغط بالزر الأيمن للفأرة **Mouse** لعرض قائمة الأوامر المختصرة **Shortcut**.
2. اختر منها الخيار "إدراج Insert" وسوف يتم سحب جميع الصفوف بما فيها الصف الذي يقف المؤشر عليه إلى أسفل ثم إضافة صف جديد.



(شكل 29) إدراج الصفوف Inserting Rows

(يمكن تنفيذ هذه الخطوة بطريقة أخرى وهي أن تقوم بالضغط في أي خلية في الصف الأول للبيانات ثم اختيار أمر القائمة الرئيسية "إدراج Insert" ثم من القائمة المتفرعة منها ؛ اختر الأمر "الصفوف Rows" كما هو واضح في شكل 30 وسوف تصل إلى نفس النتيجة السابقة).



Inserting Rows (شكل 30) إدراج الصفوف

3. في الخلية **B1** اكتب العنوان التالي: حركة المبيعات خلال شهر أكتوبر 2003.

4. قم بالموافقة على دخول هذا العنوان بالضغط على مفتاح الإدخال **ENTER**.

توسيع الأعمدة والصفوف:

الغرض من هذه المهمة هو وضع البيانات الحالية في اتساع يناسب حجم البيانات المعروضة بها ؛ وتستطيع عمل ذلك باتباع الآتي:

1. ابدأ في تظليل (تحديد) **Selecting** رؤوس الأعمدة التي تحمل البيانات لاختيارها (من العمود **A** حتى العمود **H**).

2. حرك مؤشر الفأرة **Mouse** بين أحد الأعمدة التي تم اختيارها وعندما يتحول شكل مؤشر الفأرة **Mouse** إلى عمود يتقاطع في منتصفه سهمين أحدهما جهة اليمين والآخر جهة اليسار ، فقم بالضغط على رأس مؤشر الفأرة **Mouse** مرتين متتاليتين سريعتين **Double-click** وسوف يتم توسيع عرض العمود حسب أكبر البيانات الموجودة به. لاحظ أن شكل الفأرة

Mouse لن يتغير إلا إذا كنت تشير على الحد الفاصل بين رؤوس الأعمدة نفسها. (انظر شكل 31)

اضغط هنا مرتين **Double-click** عندما يتحول شكل الفارة **Mouse** إلى هذين السهمين المتقاطعين

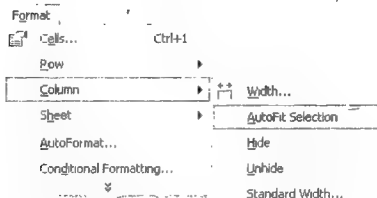
H	G	F	E	D	C	B	A	
حركة المبيعات خلال شهر أكتوبر 2003								1
تاريخ البيع	اسم العميل	اسم المنتج	اسم الممثل	اسم العميل	اسم المنتج	اسم العميل	اسم المنتج	2
01/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	3
01/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	4
02/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	5
01/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	6
04/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	7
04/10/1999	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	شركة النور	8
								9

(شكل 31) توسيع عرض الأعمدة **Columns**

⊠ لاحظ أن العمود **B** قد تم توسيعه حسب حجم أكبر بيانات فيه وهي الموجودة في الخلية **B1** وهذا لا يتناسب مع حجم البيانات المعروضة في باقي العمود ؛ لذلك يمكن تعديل هذا الاتساع الكبير عن طريق تحديد العمود **B** منفصلاً بالنقر على رأس العمود كما أوضحنا سابقاً ثم تحريك مؤشر الفارة **Mouse** بين الخط الفاصل بين العمودين **B** و **C** وعندما يتحول شكل مؤشر الفارة **Mouse** إلى عمود يتقاطع في منتصفه سهمين أحدهما جهة اليمين والآخر جهة اليسار ، فقم بالضغط على رأس مؤشر الفارة **Mouse** ؛ ثم اسحب مؤشر الفارة **Mouse** عن طريق الضغط على زر مؤشر الفارة **Mouse** الأيسر واستمرار الضغط مع السحب جهة تضيق اتساع العمود ليناسب البيانات المعروضة حسب رغبتك.

⊠ يمكنك تنفيذ المهمة السابقة والخاصة بتعديل اتساع حجم الأعمدة عن طريق تقليص رؤوس الأعمدة كما سبق شرحه ثم من القائمة الرئيسية للبرنامج اختر

تتسبب **Format** ثم من القائمة المنبثقة منه اختر " عمود **Column** " ثم اختر "ملاءمة تلقائية **AutoFit Selection**" وسوف تصل إلى نفس النتيجة السابقة.



شكل (32) الضبط التلقائي للأعمدة **AutoFit Selection**

والآن لكي نستخدم خاصية الجمع التلقائي **AutoSum** ، عليك بالضغط في الخلية التي تكون في أسفل أو علي يسار أو يمين مجموعة البيانات العددية التي تريد جمعها مباشرة لإجراء عملية الجمع فيها سواء أفقياً أو رأسياً. في مثالنا هذا ، نريد جمع بيانات عمود الكمية ولذلك قم بالضغط في الخلية **G9** ثم اضغط على علامة الجمع اليونانية الموجودة في شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar** والموضحة في شكل 33 ثم اضغط على زر الإدخال **Enter** ؛ وفي لمح البصر سوف يظهر أمامك مجموع هذه البيانات (تستطيع إجراء عمليات الجمع سواء الرأسية منفرداً بتظليل خلايا رأسية فقط في الخلايا الملاصقة لبياناتك العددية ثم استخدام عملية الجمع التلقائي **AutoSum** ، ومثل ذلك في الجمع الأفقي).

أداة الجمع التلقائي Auto Sum

Auto sum أداة الجمع التلقائي (شكل 33)

التعبئة التلقائية AutoFill:

يقدم لنا برنامج إكسيل Excel خاصيتان تساعدان على تعبئة البيانات بشكل سريع ، وهما التعبئة والتعبئة التلقائية ، وخاصية التعبئة تقوم بتعبئة نطاق خلايا تختاره بالبيانات الموجودة في الخلية الأصلية.

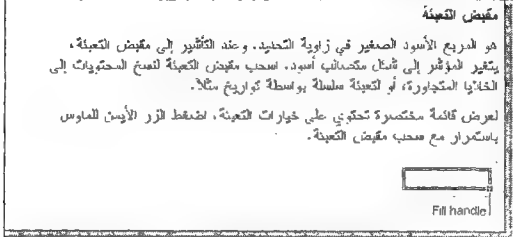
في مثالنا هذا ، نريد حساب بيانات عمود "إجمالي القيمة" ويتم حساب هذه القيمة عن طريق ضرب سعر الوحدة في الكمية ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية H3:

$$=F3*G3$$

وفي الخطوة التالية ، سنتعلم كيفية حساب باقي بيانات عمود "إجمالي القيمة" بطريقة سريعة.

نسخ Copy بيانات ضمن صف أو عمود:

1. حدد الخلايا التي تحتوي على البيانات التي تريد نسخها. في مثالنا هذا ، نريد نسخ المعادلة في الخلية H3 ولذلك قم بالضغط في هذه الخلية أولاً وتأكد أنها أصبحت الخلية النشطة **Active Cell**.
2. اسحب مقبض التعبئة **Fill Handle** عبر الخلايا التي تريد تعبئتها ثم حرر زر الفأرة **Mouse** ليتم استبدال القيم أو الصيغ الموجودة في الخلايا التي تقوم بتعبئتها (انظر شكل 34). في مثالنا هذا ، سنقوم باستمرار الضغط حتي الخلية H8.



(شكل 34) مقبض التعبئة Fill handle

ملحوظات:

1. لتعبئة الخلية النشطة بسرعة بواسطة محتويات الخلية التي فوقها ، اضغط **CTRL+D**. لتعبئتها بواسطة محتويات الخلية إلى اليمين ، اضغط **CTRL+R**.
2. إذا قمت بسحب مقبض التعبئة إلى أعلى أو إلى يمين التحديد وتوقفت في الخلايا المحددة دون تجاوز العمود الأول أو الصف العلوي ، ستحذف البيانات في التحديد.
3. إذا تزايدت القيم مثل الأرقام أو التواريخ عبر النطاق المحدد عوضاً عن نسخها ، حدد القيم الأصلية مرة أخرى واضغط باستمرار **CTRL** أثناء سحب مقبض التعبئة.

تعبئة سلسلة Series بواسطة أرقام، أو تواريخ، أو عناصر

أخرى:

1. حدد الخلية الأولى في النطاق الذي تريد تعبئته ، ثم أدخل قيمة البداية للسلسلة.
2. لكي تتزايد السلسلة بمقدار معين ، حدد الخلية التالية في النطاق وأدخل العنصر التالي في السلسلة. ويحدد الفرق بين عنصري البداية المقدار الذي ستتزايد السلسلة بموجبه.
3. حدد الخلية أو الخلايا التي تحتوي على قيم البداية.
4. اسحب مقبض التعبئة عبر النطاق الذي تريد تعبئته.

- للتعبئة في ترتيب متزايد ، اسحب إلى الأسفل أو إلى اليسار.
- للتعبئة في ترتيب متناقص ، اسحب إلى الأعلى أو إلى اليمين.

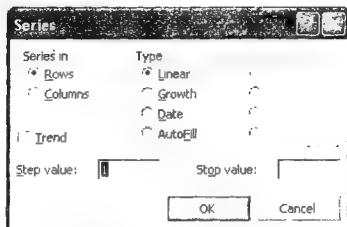
ملحوظة:

لتعيين نوع السلسلة ، اضغط باستمرار زر الفأرة **Mouse** الأيمن أثناء سحب مقبض التعبئة **Fill Handle** فوق النطاق. حرر زر الفأرة **Mouse** ، ثم اضغط فوق الأمر المناسب من القائمة المختصرة. فإذا كانت قيمة البداية هي التاريخ يناير - 2003 ، اضغط فوق "تعبئة الأشهر" للسلسلة "فبراير - 2003" ، و"مارس - 2003" ، وغيرها ، أو اضغط فوق "تعبئة السنوات" للسلسلة "يناير - 2004" ، "يناير - 2005" ، وغيرها.

أنواع السلاسل **Series** التي يستطيع برنامج إكسيل **Excel** تعبئتها نيابة عنك:

يمكنك أن تقوم تلقائياً بتعبئة عدة أنواع من السلاسل بتحديد الخلايا وسحب مقبض التعبئة أو باستخدام الأمر "سلسلة **Series**" (اضغط على الأمر "تعبئة **Fill** من قائمة "تحرير **Edit**" ، ثم اضغط فوق "سلسلة **Series**" ليتم فتح الشاشة

كما هو واضح في شكل (35). لتحديد نوع السلسلة من قائمة مختصرة ، حدد قيم البداية لسلسلة ، ثم اضغط باستمرار زر الفأرة **Mouse** أثناء سحب مقبض التعبئة.



شكل (35) إنشاء سلاسل **Series**

الوقت :

التحديد الأولي	السلسلة الموصلة
٩:٠٠	١٢:٠٠ ، ١١:٠٠ ، ١٠:٠٠
الاثنين	الثلاثاء ، الأربعاء ، الخميس
يناير	فبراير ، مارس ، أبريل
يناير ، أبريل	يوليو ، أكتوبر ، يناير
يناير -٩٦ ، أبريل -٩٦	يوليو -٩٦ ، أكتوبر -٩٦ ، يناير -٩٧
١٠-يناير ، ١٥-أبريل	١٥-يوليو ، ١٥-أكتوبر
١٩٩٤ ، ١٩٩٥	١٩٩٦ ، ١٩٩٧ ، ١٩٩٨

شكل (36) إنشاء سلاسل زمنية **Date Series**

بإمكان سلسلة الوقت أن تتضمن زيادة للأيام ، أو الأسابيع ، أو الأشهر التي تعينها ، كما يمكنها أن تتضمن متتاليات متكررة مثل أيام الأسبوع ، أو أسماء الأشهر ، أو

أرباع السنة. مثلاً ، ينتج عن التحديد الأولي للوقت في الجدول التالي السلاسل المعروضة.

التعبئة التلقائية **AutoFill**:

تقوم ميزة التعبئة التلقائية بتعبئة عدة أنواع من السلاسل كما هو معروض في الجدول التالي. يظهر هذا الجدول كيف يقوم برنامج إكسيل **Excel** بتوسيع جزء من التحديد (المنتج 1) ونسخ آخر (تحت الطلب). المثال الأخير هو اتجاه الاحتواء الأفضل.

التحديد الأولي	المسئلة الموسمة
الأثنين	الثلاثاء، الأربعاء، الخميس،
١-يناير، ١-مارس	١-سايو، ١-يوليو، ١-سبتمبر،
الربع الثالث	الربع الرابع، الربع الأول، الربع الثاني، ..
المنتج ١، تحت الطلب	المنتج ٢، تحت الطلب، المنتج ٣، تحت الطلب، ..
نص ١، نص أ	نص ٢، نص أ، نص ٣، نص أ، ..
1st Period	2nd Period, 3rd Period,...
المنتج ١	المنتج ٢، المنتج ٣، ..
٢، ١	٤، ٣، ٥، ٦، ..
٤، ٣، ١	١٨، ١٦، ١٧، ١٥، ١٦، ١٨، ..

(شكل 37) التعبئة التلقائية **AutoFill**

السلاسل الخطية **Linear** وسلاسل النمو **Growth**:

1. عندما تقوم بإنشاء سلسلة خطية بسحب مقبض التعبئة ، يقوم برنامج إكسيل **Excel** بزيادة القيم أو إنقاصها بواسطة قيمة ثابتة تستند إلى قيم البداية المحددة.

2. عند إنشاء سلسلة نمو بتحديد الأمر "اتجاه نمو" من القائمة المختصرة ، يضرب برنامج إكسيل Excel القيم بعامل ثابت.

التحديد الأولي	السلسلة الخطية للموسم
٢،١	٥،٤،٣
٣،١	٩،٧،٥
٩٥،١٠٠	٨٥،٩٠
التحديد الأولي	سلسلة للنمو الموسمي
٢،١	١٦،٨،٤
٣،١	٨١،٢٧،٩
٣،٢	١٠،١٢٥،٦،٧٥،٤،٥

(شكل 38) السلاسل الخطية Linear وسلاسل النمو Growth

إنشاء سلسلة تعبئة مخصصة Custom List:

يمكنك إنشاء سلسلة تعبئة مخصصة من عناصر موجودة مذكورة على ورقة العمل ، أو يمكنك كتابة القائمة انطلاقاً من لا شيء.

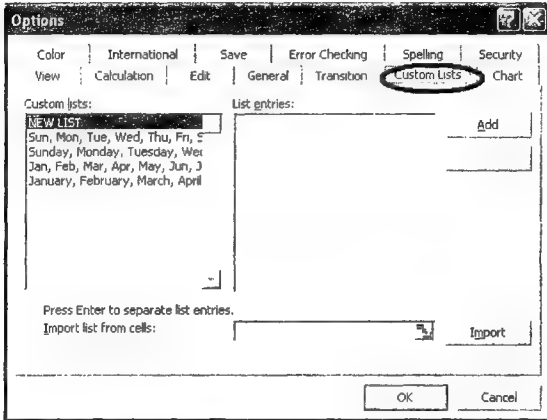
1. إذا كنت قد قمت من قبل بإدخال قائمة العناصر التي تريد استخدامها كسلسلة ، حدد القائمة على ورقة العمل.

2. اضغط فوق "خيارات Options" من قائمة "أدوات Tools" بقائمة الأوامر الرئيسية ، ثم اضغط فوق علامة التبويب "قوائم مخصصة Custom List".

3. لاستخدام القائمة المحددة، اضغط فوق "استيراد Import".

لكتابة قائمة جديدة ، حدد "قائمة جديدة New List" في المربع "قوائم مخصصة Custom List" ، ثم اكتب الإدخالات في مربع "إدخالات القائمة" ، بدءاً

بالإدخال الأول. اضغط زر الإدخال **ENTER** بعد كل إدخال. ثم اضغط فوق "إضافة **Add**" عند اكتمال القائمة كاملة.



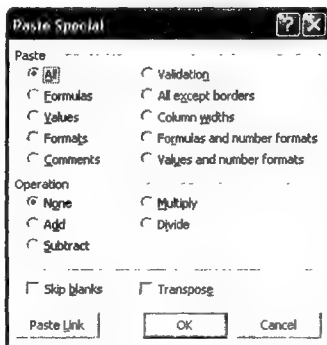
(شكل 39) القوائم المخصصة **Custom Lists**

ملحوظة:

يمكن للقائمة مخصصة أن تحتوي على نص أو نص مع أرقام ، وإنشاء قائمة مخصصة تحتوي على أرقام فقط ، حدد عدداً كافياً من الخلايا الفارغة لاحتواء القائمة ثم اضغط فوق "خلايا **Cells**" من قائمة تنسيق **Format** ، ثم اضغط فوق علامة التبويب **Tab** للمسماه 'رقم **Number**' ، ثم قم بتطبيق التنسيق **Text** على الخلايا الفارغة ، ثم اكتب قائمة الأرقام في الخلايا المنسقة.

استخدام الأمر "لصق خاص" **Paste Special**:

- بعد نسخ الخلايا ؛ قد ترغب في استخدام بعض الخيارات الخاصة عند لصق الخلايا ؛ باستخدام الأمر "لصق خاص" **Paste Special** ، تستطيع الاستفادة من هذه الإمكانيات العديدة التي يوفرها هذا الاختيار ، عن طريق تتبع هذه الخطوات:
1. اختر أي خلية في ورقة العمل ثم اضغط على الأيقونة "نسخ" **Copy** من شريط الأدوات القياسي **Standard Toolbar**.
 2. انقل مؤشر الإدخال إلى خلية أخرى ثم افتح قائمة "تحرير" **Edit** ثم اختر "لصق خاص" **Paste Special** ، وسوف يعرض عليك مربع الحوار الخاص بذلك كما هو في الشكل التالي:



(شكل 40) اللصق الخاص **Paste Special**

1. إذا كنت ترغب في نسخ تنسيق خلية فقط: اختر "التنسيقات" **Formats**.

2. إذا أردت ربط محتويات منطق النسخ واللصق ؛ فقم بعمل ذلك عن طريق اختيار "التنسيقات **Formats**" أو "القيم **Values**" في قسم لصق بمربع الحوار "لصق **Paste**" ، ثم في قسم "العملية **Operation**" اختر العملية التي تريدها.
3. إذا رغبت في تبديل موضع الصفوف المنسوخة إلى أعمدة عند اللصق أو العكس ؛ فاختر مربع الاختبار تبديل **Transpose** .
4. تستطيع أيضاً استخدام الزر "لصق ارتباط **Paste Link**" لتأسيس علاقة ارتباط مع مصدر البيانات التي تم لصقها في الخلايا المختارة.

إدراج الخلايا والصفوف والأعمدة:

1. اختر الخلية/الخلايا في موضع إدراج الخلايا الجديدة (لاحظ أنه سوف يتم إدراج صف أو عمود جديد لكل خلية صف أو عمود تختارها ؛ فإذا سحبت الفأرة **Mouse** عبر ثلاثة أعمدة مثلاً ثم قررت إدخال أعمدة فسوف يتم إدراج ثلاث أعمدة).
2. اختر "إدراج **Insert**" ثم "خلايا **Cells**" ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 41.



شكل 41 إدراج الخلايا والصفوف والأعمدة

Move Cells إذا كنت تنسخ خلايا ، اختر "إزاحة الخلايا إلى اليسار" **Left** أو "إزاحة الخلايا إلى أسفل" **Move Cells down** لنقل الخلايا في المكان المراد ، وإذا كنت تريد إدراج صفوف أو أعمدة كاملة ؛ اختر "صف بأكمله" **Entire row** أو "عمود بأكمله" **Entire Column**.

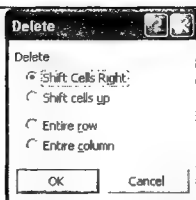
إدراج صفوف

- ١ لإدراج صف مفرد، انقر فوق خلية في الصف الموجود مباشرة في أسفل المكان الذي تريد إدراج الصف الجديد فيه. فمثلاً، لإدراج صف جديد فوق الصف ٥، انقر فوق خلية في الصف ٥.
- للإدراج عدة صفوف، حدد الصفوف الموجودة مباشرة أسفل المكان الذي تريد إدراج الصفوف الجديدة فيه. حدد نفس العدد من الصفوف التي تريد إدراجها.
- ٢ انقر فوق "صفوف" في القائمة "إدراج".

Rows (شكل 42) إدراج الصفوف

حذف الخلايا والصفوف والأعمدة:

١. اختر الخلية أو نطاق الخلايا المطلوب حذفها ، أو اختر الصفوف أو الأعمدة عن طريق سحب الفأرة **Mouse** فوق عناوينها (إطار الصفوف أو إطار الأعمدة).
2. اختر تحرير **Edit** ثم "حذف" **Delete** ؛ أو اضغط يميناً والمؤشر على موقع الحذف ثم اختر من القائمة المختصرة "حذف" **Delete** وسوف يظهر أمامك مربع الحوار الخاص بالحذف كالتالي:



(شكل 43) حذف الخلايا والصفوف والأعمدة

3. عند حذف خلايا ؛ اختر إما "إزاحه خلايا إلى اليمين" **Shift Cells Right** أو "إزاحة الخلايا إلى أعلى" **Shift Cells up** ، وإذا كنت تريد حذف الأعمدة أو الصفوف بأكملها ؛ اختر "الصف بأكمله" **Entire row** أو "العمود بأكمله" **Entire column**.
4. اضغط "موافق" **Ok**.

ملحوظة:

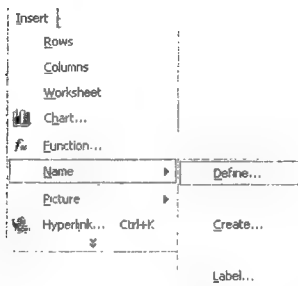
الفرق بين الأمرين (تحرير - مسح **Edit - Clear**) و (تحرير - حذف **Edit - Delete**): الأمر الأول (تحرير - مسح) يقوم بمسح المعلومات الموجودة بالخلايا المختارة ولكنه لا ينقل الخلايا من ورقة العمل ، أما الأمر الثاني (تحرير - حذف) فيقوم بمحو الخلايا تماماً بمحتوياتها.

العمل مع نطاق الخلايا المسماة:

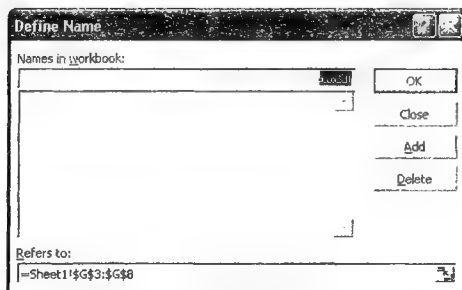
تستطيع التعامل مع خلية أو خلايا معينة بإطلاق اسم عليها حتى يسهل التعامل معها ؛ وذلك باتباع الخطوات التالية :

1. اختر نطاق الخلايا المراد تسميته ؛ عن طريق اتباع الطريقة التي تناسبك لتنظيل **Select** هذه الخلايا.

2. اختر من قائمة "إدراج" الأمر "اسم" **Name** ثم "تعريف" **Define** وسوف يظهر أمامك مربع الحوار الخاص بالتعريف.



(شكل 44) الخلايا المسماة



(شكل 45) الخلايا المسماة

3. سوف يفترض البرنامج كما في الصورة الموضحة عاليه ؛ أنك ترغب في تحديد نطاق الخلايا الذي قمت بتظليله من قبل (لاحظ خاتمة "يشير إلى Refers to" في أسفل مربع الحوار ، ويفترض أيضا اسماً لهذا النطاق ، وتستطيع كتابة الاسم الذي تريده في مستطيل النص "الأسماء في المصنف Names in workbook".

4. اضغط زر "إضافة Add" لإضافة الاسم الجديد إلى القائمة.

5. اضغط على زر "إغلاق Close".

ملحوظة:

يمكنك استخدام أسماء نطاقات الخلايا في إجراء العمليات الحسابية مثل (أحمد-سليمان) =sum أو التنقل السريع للنطاق (بالنقر على اسم نطاق الخلايا المطلوب في القائمة الموجودة في محدد الخلية indicator Cell).

التعامل مع المعادلات (الصيغ) Formulas

يمكنك إجراء العديد من المعادلات والصيغ على اختلاف أنواعها سواء المبنية داخل برنامج مايكروسوفت إكسيل Excel أو من تصميمك الشخصي وذلك باتباع بعض الإجراءات الأساسية والتي نتخلص في الآتي:

1. وضع المؤشر في الخلية المراد إظهار النتيجة بها.
2. فتح قائمة Insert ثم اختيار Function ، ثم اختيار الدالة (الوظيفة) التي تريد التعامل معها وتغذيتها بالمعلومات الأساسية المطلوبة لتنفيذها عن طريق إدخال أسماء الخلية أو نطاق الخلايا في المستطيلات المطلوب تعبئتها بمربع حوار معالج الدوال ثم "موافق Ok" لتنفيذ المعادلة.
3. وتستطيع أيضا كتابة الصيغة المطلوبة بطريقة الإدخال المباشر في خلية النتائج بكتابة علامة التساوي " = " ثم كتابة باقي الصيغة المطلوبة ، وتستطيع استخدام المؤشر للتظليل Select على الخلايا المكونة للصيغة --

تستطيع أيضا استخدام علامات بدء المعادلات والصيغ مثل علامة الجمع "+" أو علامة السالب "-"; وعلامة السالب تظهر النتائج بالسالب ، ويمكن استخدام علامة النسبة المئوية "%" بداخل المعادلات أيضاً.

4. يمكنك كتابة معادلات مركبة من أكثر من وظيفة وتسمى المعادلات المتداخلة حتى سبعة مستويات تداخل مثل المعادلة التالية:

=IF(AVERAGE(F2:F5)>50,SUM(G2:G5),0)

وتعني هذه المعادلة: أنه إذا تحقق الشرط [أن ناتج المتوسط الحسابي لمجال الخلايا من F2 حتى F5 أكبر من القيمة 50] فيجب أن تقوم بجمع مجال الخلايا من G2 حتى G5 ؛ وإذا لم يتحقق هذا الشرط فيجب أن تضع القيمة " 0 " في موضع النتيجة.

يُقدم برنامج إكسيل Excel نوعان من مراجع الخلية هما : "المطلقة Absolute والنسبية Relative" فمراجع الخلية المطلقة - والذي يستدل عليه بوضع علامة الدولار "\$" أمام مرجع الصف أو العمود - لا يتغير عندما يتم نسخ للخلية التي تحتوي على الصيغة إلى موضع آخر ، أما مرجع الخلية النسبية فيتغير عند نسخ الخلية المحتوية على الصيغة إلى موضع آخر (فمثلاً إذا كانت الخلية C7 تحتوي على الصيغة **=C3+C6** فإذا أردت نسخ محتويات الخلية C7 إلى الخلية D7 فسوف يقوم برنامج إكسيل Excel بنسخ المرجع المطلوب مع تعديل الصيغة لتصبح **=D3+D6** ، أما في حالة كتابة الصيغة الموجودة في المرجع المراد النسخ منه C7 في شكل صيغة الخلايا المطلقة ليصبح **=\$C\$3+\$C\$6** ويراد نسخها إلى الموضع الجديد D7 فسوف تنسخ كما هي بدون أي تعديل).

تنسيق البيانات في برنامج إكسيل Excel:

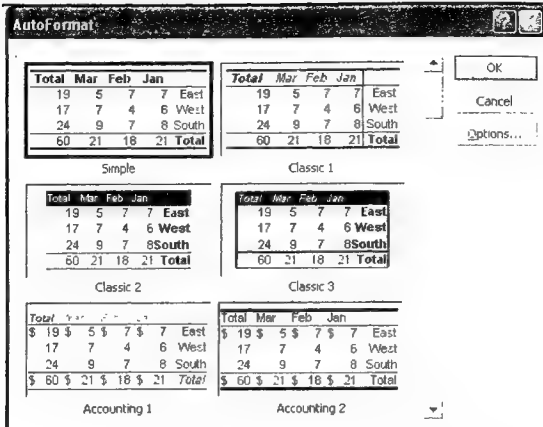
يوفر لنا برنامج إكسيل Excel العديد من الطرق لتنسيق البيانات في أوراق العمل حتى تظهر بالمظهر المناسب لك في عرض بياناتك بالصورة اللاحقة ، وسوف نستعرض معاً بعض هذه الإمكانيات من:

تغيير الخطوط وأحجامها وأنماطها وألوانها ، والتحكم في محاذاة النص أفقياً ورأسياً ، وتعديل ارتفاع الصفوف والأعمدة ، والحدود والتظليل ، واستخدام خاصية " التنسيق التلقائي **AutoFormat** " بتأثيرها في تحسين مظهر العمل بما يتناسب مع ذوق المستخدم.

خاصية "التنسيق التلقائي AutoFormat":

اختر نطاق الخلايا المطلوب إجراء التنسيق لها ، وإذا كان التنسيق لكل ورقة العمل فيمكنك النقر على زر تقاطع رأسي الصف والعمود في الركن الأسفل العلوي لورقة العمل.

اختر من القائمة الرئيسية الخيار "تنسيق **Format** " ثم "تنسيق تلقائي **AutoFormat** " وسوف يظهر مربع الحوار التالي :



AutoFormat التنسيق التلقائي (شكل 46)

من الاختيارات المتاحة ، قم باختيار التنسيق المطلوب ثم اختر "موافق" **Ok** لإنهاء عملية التنسيق.

تعديل اتساع العمود والصف:

يمكنك ضبط عرض الأعمدة وارتفاع الصفوف عن طريق اتباع الخطوات التالية:

تغيير ارتفاع صف

- اسحب الحد في أسفل الصف حتى يصبح الارتفاع المطلوب.

	A	B	C
1			
2			
3			

Drag to resize

(شكل 47) تغيير ارتفاع صف

تغيير عرض عمود

- اسحب حد الجانب الأيسر لرأس العمود حتى يصبح العرض المطلوب.

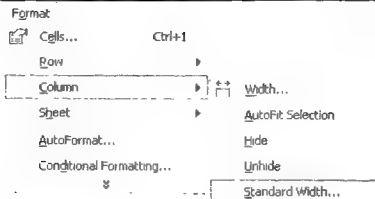
Drag to resize

	A	B	C
1			
2			
3			

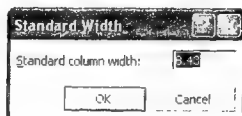
عرض العمود الذي يتم إظهاره هو الرقم الوسطي للحدود رقمية ١-٩ الخطي القريب الذي يتلاءم في الخلية.

(شكل 48) تغيير عرض عمود

كما يمكنك تعريف عرض الأعمدة الافتراضي لورقة عمل. ويؤدي تعريف العرض الافتراضي لعمود ، إلى ضبط كافة الأعمدة إلى العرض نفسه ، (من أمر تنسيق **Format** " ثم " أعمدة **Columns** " ثم " عرض قياسي **Standard Width** " ما عدا الأعمدة التي تم تغييرها مسبقاً.



(شكل 49) العرض القياسي للعمود **Standard Width**



(شكل 50) العرض القياسي للعمود **Standard Width**

خيارات التنسيق باستخدام القوائم المختصرة:

إذا نقرت على زر الفارة **Mouse** الأيمن على رأس عمود أو على رأس صف فسوف تفتح قائمة مختصرة ذات خيارات الجزء الأسفل منها يحتوي على: (عرض ، إخفاء ، إظهار العمود) أو (ارتفاع الصف - إظهار - إخفاء).

إخفاء الأعمدة **Hiding Columns**:

1. قم بتحديد العمود أو الأعمدة التي تريد إخفاءها.
2. اختر من القائمة الرئيسية "تنسيق" **Format** ثم "عمود" **Column** ثم إخفاء **Hide** . وإذا أردت إعادته اختر "تحرير" **Edit** ثم انتقل إلى **Go to** ثم أدخل عنوان أي خلية في العمود "مراجع" **Refers to** ثم اضغط

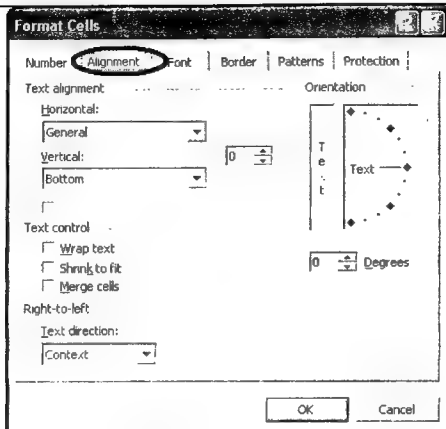
على زر "موافق" **Ok** ، ثم اختر من القائمة الرئيسية "تنسيق" **Format** ثم "عمود" **Column** ثم "إظهار" **Unhide**.

إخفاء الصفوف **Hiding Rows**:

3. قم بتحديد الصف أو الصفوف التي تريد إخفاءها.
4. اختر من القائمة الرئيسية "تنسيق" **Format** ثم "عمود" **Row** ثم (إخفاء **Hide**). وإذا أردت إعادته ، فاختر "تحرير" **Edit** ثم انتقل إلى **Go to** ثم أدخل عنوان أي خلية في العمود "مراجع" **Refers to** ثم اضغط على زر "موافق" **Ok** ، ثم اختر من القائمة الرئيسية "تنسيق" **Format** ثم "صف" **Row** ثم "إظهار" **Unhide** .

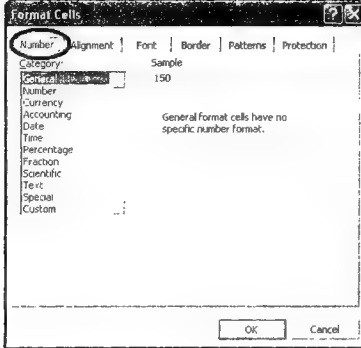
تغيير المحاذاة **Alignment**:

- لتحسين مظهر أجزاء معينة في ورقة العمل يتم محاذاة النص على اليمين أو توسيطه مثلاً ؛ ولتغيير محاذاة خلايا:
1. عليك بتحديد نطاق الخلايا التي تريد تطبيق المحاذاة الجديدة عليها.
 2. اختر من القائمة الرئيسية الأمر "تنسيق" **Format** ثم "خلايا" **Cells** .
 3. في مربع الحوار الخاص بـ "تنسيق خلايا" **Format Cells** اضغط على التبويب **Tab** المسمى "محاذاة" **Alignment** .



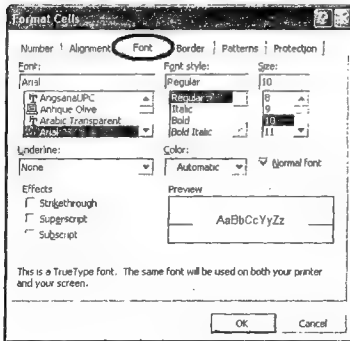
المحاذاة Alignment (شكل 51)

تستطيع محاذاة الخلايا باستخدام أزرار التنسيق بشريط الأدوات عن طريق النقر على زر "محاذاة على اليمين" أو زر "محاذاة إلى اليسار" أو زر "توسيط" (ولكن لن تستطيع استدعاء كل إمكانيات مربع الحوار الخاص بتنسيق الخلايا).



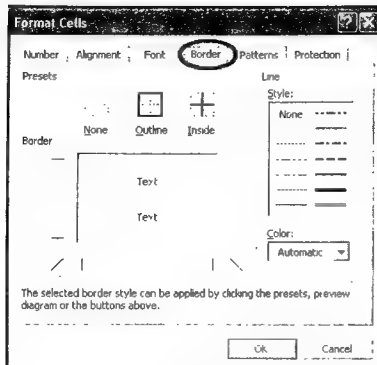
التحكم في طريقة عرض شكل الأرقام تكون من خلال اختيار تنسيق خلايا ثم علامة التبويب الخاصة بالرقم ومن خلال القائمة الخاصة بالفئة تستطيع تحديد نوعية الأرقام التي تريدها.

(شكل 52) تنسيق الأرقام Number



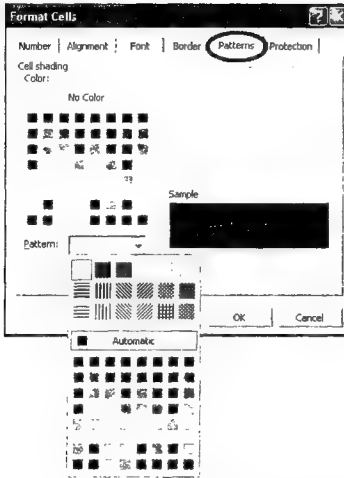
يمكنك تغيير نوع خط النص وكذلك حجم الخط ، ولون الخط ، و طريقة التأثير من ارتفاع أو انخفاض للنص (من تنسيق خلايا ثم اختيار التبويب خط.

(شكل 53) تنسيق الخط Font



تستطيع التحكم في وضع أي نوع من الحدود واختيار نمط (طريقة) الخطوط المستخدمة في هذه الحدود ، كما يمكن اختيار لون هذه الحدود ، أو إزالة أي حدود موجودة من قبل.

Border (شكل 54) تنسيق الحدود



من الممكن لك أن تقوم
بتلوين النص بالنقش
الذي ترغب في تحسين
مظهر النص به ، أو
إزالة النقوش والألوان
من النص ؛ من خلال
اختيارك تنسيق خلايا
ثم نقش.

(شكل 55) تنسيق الأنماط Patterns

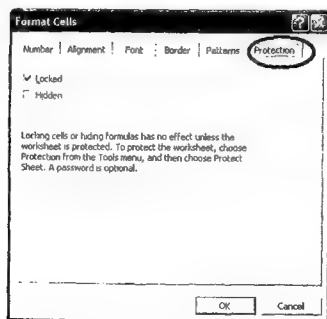
حماية تغييرات التنسيق:

يمكن تطبيق الحماية على خلايا ورقة العمل حتى لا يستطيع تغيير التنسيقات والبيانات الأخرى ، (يتم حماية ورقة العمل أولاً عن طريق اختيار القائمة الرئيسية الخيار "أدوات Tools" ثم "حماية Protection" ثم اختيار "حماية مصنف Protect Workbook" ، وتستطيع إدخال كلمة مرور إذا رغبت في ذلك (وتستطيع إلغاء كلمة المرور إذا كررت نفس الخطوات ثم قمت بإلغائها) ، ثم اتبع الخطوات التالية:

1. بعد تحديد نطاق الخلايا المراد نزع الحماية عنه ، اختر "تنسيق **Format**"
ثم اختر "خلايا **Cells**".
2. في مربع حوار "تنسيق خلايا **Cells Format**" اختر التبويب **Tab**
المسمى "حماية **Protection**".
3. عليك بإلغاء التعليق في مربع الاختيار "مؤمنة **Locked**" لفصل حماية هذه
الخلايا ، وإذا قمت بتعليق مربع الاختيار "مخفية **Hidden**" فسوف لا يتم
إظهار محتويات الخلايا المحددة في شريط الصيغة.
4. اضغط على "موافق **Ok**".

ملحوظة:

اختيار حماية الورقة من تنسيق خلايا غير مجدي ؛ إذ يوصي البرنامج بتنفيذ تلك المهمة من قائمة أدوات **Tools** ثم اختيار حماية **Protection** ثم اختيار حماية ورقة **Protect Sheet**.



(شكل 56) حماية الخلايا **Protecting Cells**

الفصل الرابع

الصيغ الشائعة في برنامج إكسيل

Common Excel Formulas

في هذا الفصل نتعرف علي بعض الصيغ الشائعة الاستخدام في برنامج مايكروسوفت إكسيل **Microsoft Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. حساب الرصيد الجاري.
3. وصل الأسماء الأولى والأخيرة.
4. وصل تاريخ بنص.
5. زيادة رقم باستخدام النسبة المئوية.
6. إنشاء مجموع استناداً إلى شرط واحد.
7. عد مرات ظهور شرط.
8. عوامل الحساب في الصيغ.
9. المراجع النسبية والمراجع المطلقة.
10. استخدام الدوال **Functions** لحساب القيم.
11. دوال قاعدة البيانات **Database**.
12. الوظائف الإضافية **Add-Ins** لبرنامج إكسيل **Excel**.
13. معالج الجمع الشرطي **Conditional Sum Wizard**.
14. معالج البحث **Lookup Wizard**.

الصيغ الشائعة في إكسيل Common Excel Formulas

مقدمة:

تعرضنا في الفصل السابق لشرح مبادئ استخدام برنامج إكسيل **Excel** في إدخال البيانات وإجراء بعض العمليات الحسابية البسيطة على هذه البيانات ، وفي هذا الفصل نستكمل شرح العديد من الدوال **Functions** المتوافرة في برنامج إكسيل **Excel** والتي تسهل لنا القيام بالعديد من الحسابات المعقدة بسهولة ويسر.

حساب الرصيد الحالي:

يمكنك إنشاء سجل شيكات في برنامج إكسيل **Excel** بتتبع المعاملات البنكية الخاصة بك. كجزء من جدول البيانات ، يمكنك بناء صيغة لحساب الرصيد الجاري. في هذا المثال ، افترض أن الخلية **F6** تحتوي على الرصيد السابق ، والخلية **D7** تحتوي على المجموع الفرعي لعملية الإيداع الأولى ، والخلية **E7** تحتوي على مقدار النقد المستلم.

لحساب الرصيد الحالي من أجل أول عملية ، أدخل الصيغة التالية في الخلية **F7**:

$$=SUM(F6,D7,-E7)$$

كلما أدخلت عمليات جديدة ، انسخ هذه الصيغة إلى الخلية التي تحتوي الرصيد الحالي للمعاملة الجديدة.

وصل الأسماء الأولى والأخيرة:

يمكنك وصل قائمة بالأسماء الأولى في عمود واحد ، بقائمة من الأسماء الأخيرة في عمود آخر بالصيغة. في هذا المثال ، افترض أن الخلية **D5** تحتوي على الاسم الأول ، والخلية **E5** تحتوي على الاسم الأخير.

لعرض الاسم الكامل في التنسيق "first_name last_name" (مثلاً ، "أحمد الكاشف") ، فيمكنك استخدام المعادلة التالية:

=D5&"&E5

نعرض الاسم الكامل في التنسيق "last_name, first_name" (مثلاً ،
"الكاشف، أحمد") ، فيمكنك استخدام المعادلة التالية:

=E5&"&D5

وصل تاريخ بنص:

لوصل ، أو اقتطاع ، قيمتان لإنتاج قيمة نص واحدة متصلة ، استخدم معامل النص (&) لوصل قيمة رقمية ، أو تاريخ ، أو توقيت مخزنة في خلية تحتوي على سلسلة نص ، كما يمكنك استخدام دالة ورقة العمل TEXT والتي تقوم بتحويل أي قيمة إلى نص بالتنسيق الذي تحدده. فإذا كانت الخلية F5 مثلاً تحتوي على تاريخ فاتورة كالتالي 16/5/2003 ، فيمكنك عرض النص **Statement date: 16/5/2003** باستخدام هذه الصيغة:

= "Statement date: "&TEXT(A2,"d-mmm-yy")

زيادة رقم باستخدام النسبة المئوية:

في كثير من الأحيان ، نحتاج لزيادة قيمة رقمية مخزنة في خلية واحدة بنسبة مئوية ، مثل 5 بالمائة. في هذا المثال ، افترض أن الخلية F5 تحتوي على القيمة الأصلية ، إن لزيادة هذه القيمة بمقدار 5% ، فإننا نكتب المعادلة التالية:

=F5*(1+5%)

إذا كان مقدار النسبة المئوية مخزناً في خلية (مثلاً ، الخلية F2) ، فإننا نستخدم المعادلة التالية:

=F5*(1+\$F\$2)

المرجع إلى الخلية F2 هو مرجع خلية مطلق وبالتالي يمكن نسخ الصيغة إلى خلايا أخرى بدون تغيير المرجع إلى F2. (سنقوم لاحقاً في هذا الفصل بمزيد من الشرح حول المراجع النسبية والمطلقة).

إنشاء مجموع استناداً إلى شرط واحد:

استخدم دالة ورقة العمل **SUMIF** لإنشاء قيمة إجمالية لنطاق واحد بالاستناد إلى قيمة في نطاق آخر. فمثلاً إذا أردت حساب المجموع للخلايا الموجودة في النطاق **F5:F25** ، بشرط أن كل خلية في النطاق **B5:B25** تحتوي على القيمة "Northwind" ، فيمكنك استخدام المعادلة التالية:

=SUMIF(B5:B25,"Northwind",F5:F25)

عدد مرات ظهور شرط:

تقوم دالة ورقة العمل **COUNTIF** بمهمة حساب عدد مرات ظهور قيمة في نطاق من الخلايا - فمثلاً ، لإيجاد عدد الخلايا في النطاق **B5:B25** التي تحتوي على النص "Northwind" ، فإننا نستخدم الصيغة التالية:

=COUNTIF(B5:B25,"=Northwind")

عوامل الحساب في الصيغ:

تقوم العوامل **Operators** بتعيين نوع الحساب الذي تريد إنجازه على عناصر صيغة. يتضمن برنامج مايكروسوفت إكسيل **Microsoft Excel** أربعة أنواع مختلفة من عوامل الحساب وهي: الحساب **Arithmetic** ، المقارنة **Relational** ، النص **Text** ، المرجع **Reference**.

أولاً: العوامل الحسابية **Arithmetic Operators**:

إنجاز عمليات حسابية أساسية مثل الجمع ، أو الطرح ، أو الضرب ؛ دمج الأرقام ، وإعطاء نتائج رقمية ، استخدم العوامل الحسابية التالية:

المثال	المعنى	العامل Operator
3+3	الجمع	(علامة الجمع) +
3-1 -1	الطرح السالب	(علامة الطرح) -
3*3	الضرب	(العلامة النجمية) *
3/3	القسمة	(خط مائل) /
20%	النسبة المئوية	(علامة النسبة المئوية) %
(3^2 مثل 3^3)	الأس Power	(علامة الإقحام) ^

ثانياً: عوامل المقارنة Relational Operators:

يمكنك المقارنة بين قيمتين باستخدام العوامل التالية بحيث أن مقارنة قيمتين باستخدام هذه العوامل ، تعطي للقيمة المنطقية : TRUE أو FALSE.

المثال	المعنى	العامل Operator
A1=B1	يساوي	علامة المساواة =
A1>B1	أكبر من	علامة أكبر من >
A1<B1	أصغر من	علامة أصغر من <
A1>=B1	أكبر من أو يساوي	علامة أكبر من أو يساوي >=

A1<=B1	أصغر من أو يساوي	علامة أصغر من أو يساوي <=
A1<>B1	لا يساوي	علامة لا يساوي < >

ثالثاً: عامل النص & Text Operators

استخدم عامل النص "&" لضم قيمتين نصيتين أو أكثر لإعطاء قطعة نص واحدة.

المثال	المعنى	العامل Operator
"North" & "wind" تعطي "Northwind"	يضم ، أو يسلسل ، قيمتين لإعطاء قيمة نصية متواصلة واحدة	(علامة الضم) &

رابعاً: عوامل المرجع Reference Operators

تستخدم لضم نطاقات من الخلايا للحسابات بواسطة العوامل التالية:

المثال	المعنى	العامل Operator
B5:B15	عامل النطاق: ينتج مرجعاً واحداً لكافة الخلايا بين مرجعين ، متضمناً	(النقطتان) :

	هذين المرجعين.	
SUM(B5:B15,D5:D15)	عامل الاتحاد: يضم مراجع متعددة في مرجع واحد.	(الفاصلة) ,

الترتيب الذي يستخدمه برنامج إكسيل Excel لأداء العمليات في

الصيغ:

إذا قمت بضم عدة عوامل في صيغة واحدة ، فإن برنامج إكسيل Excel يقوم بأداء العمليات في الترتيب المبين في الجدول التالي. وإذا كانت الصيغة تحتوي على عوامل لها نفس الأسبقية **Precedence** - (أي كانت الصيغة مثلاً تحتوي على عاملي الضرب والقسمة معاً) - ؛ فإن برنامج إكسيل Excel يقوم بحساب العوامل من اليسار إلى اليمين. ولتغيير ترتيب التقييم ، قم بإحاطة الجزء المراد تقييمه أولاً بالاقواس التالية () .

الوصف	العامل Operator
عوامل المرجع	(النقطتان) : (المسافة الواحدة) (الفاصلة) ,
السالبة (مثل -1)	-
النسبة المئوية	%

الأس Power	^
الضرب والقسمة	/*
الجمع والطرح	+ -
وصل سلسلتين من النص (سلسلة)	&
المقارنة	= , < , > , <= , >= , < , >

كيفية قيام برنامج إكسيل Excel بتحويل القيم في الصيغ:

عندما تقوم بإدخال صيغة ، يتوقع برنامج إكسيل Excel أنواعاً معينة من القسيم لكل عامل ، فإذا أدخلت نوعاً مختلفاً عما هو متوقع ، فإن برنامج إكسيل Excel يستطيع في بعض الأحيان تحويل القيمة.

الصيغة	نتج	التفسير
"1"+"2"	3	عند استخدامك لعلامة الجمع (+) ، يتوقع برنامج إكسيل Excel أرقاماً في الصيغة. ورغم أن علامات الاقتباس Quotations تعني أن "1" و "2" هي قيم نصية ، فإن برنامج إكسيل Excel يقوم تلقائياً بتحويل القيم النصية إلى أرقام.
"1"+"\$4.00"	5	عند توقع الصيغة لرقم ، يقوم برنامج

إكسيل Excel بتحويل النص - إذا كان تنسيقه مقبولا - عادة بالنسبة إلى الأرقام.		
يقوم برنامج Excel بتفسير النص على أنه تاريخ بتنسيق mm/dd/yy ، ويحول التواريخ إلى أرقام تسلسلية ، ومن ثم يقوم بحساب الفرق بينها.	31	"=6/1/2001"- "5/1/2001"
لا يمكن لبرنامج إكسيل Excel تحويل النص إلى رقم لأن النص "8+1" لا يمكن تحويله إلى رقم. إذا استخدمت "9" أو "8"+"1" عوضا عن "8+1" ، فإن الصيغة ستحول النص إلى رقم وتقوم بإرجاع النتيجة 3.	#VALUE!	=SQRT("8+1")
عندما يكون المتوقع نصا ، يقوم برنامج إكسيل Excel بتحويل الأرقام والقيم المنطقية مثل TRUE و FALSE إلى نص.	ATRUE	"=A"&TRUE

حول مراجع الخلية والنطاق:

يقوم المرجع بتعريف خلية أو نطاق من الخلايا على ورقة العمل ويُعلم برنامج إكسيل **Excel** عن مكان وجود القيم أو البيانات التي تريد استخدامها في صيغة.

يمكنك بواسطة المراجع ، استخدام بيانات موجودة في أجزاء مختلفة من ورقة العمل في صيغة واحدة أو استخدام قيمة خلية واحدة في عدة صيغ. ويمكنك الإشارة أيضاً إلى خلايا في أوراق أخرى في نفس المصنف ، وإلى مصنفات أخرى ، وإلى بيانات في برامج أخرى. تسمى مراجع للخلايا في مصنفات أخرى "مراجع خارجية". وتسمى مراجع البيانات في برامج أخرى "مراجع بعيدة".

نمط مرجع A1 في مقابل نمط مرجع R1C1:

يستخدم برنامج إكسيل **Excel** افتراضياً نمط المرجع **A1** ، والذي يقوم بتحديد عنوان الأعمدة بواسطة أحرف (من **A** إلى **IV** ، بإجمالي 256 عموداً) ويقوم بتحديد عنوان الصفوف بواسطة أرقام (من 1 إلى 65536). تسمى تلك الأحرف والأرقام بالرووس. وللإشارة إلى خلية ، أدخل حرف العمود متبوعاً برقم الصف. فمثلاً ، **D50** تشير إلى الخلية عند تقاطع العمود **D** مع الصف 50. وللإشارة إلى نطاق من الخلايا ، أدخل مرجع الخلية في الزاوية العلوية اليمنى من النطاق ، ثم نقطتين (:) ، ثم مرجع الخلية في الزاوية السفلية اليسرى من النطاق. وفيما يلي أمثلة عن المراجع:

استخدم	للإشارة إلى
A10	الخلية في العمود A والصف 10
A10:A20	نطاق من الخلايا في العمود A والصفوف من 10 إلى 20
B15:E15	نطاق من الخلايا في الصف 15 والأعمدة من B إلى E
5:5	كافة الخلايا في الصف 5
5:10	كافة الخلايا في الصفوف من 5 إلى 10

H:H	كافة الخلايا في العمود H
H:J	كافة الخلايا في الأعمدة من H إلى J
A10:E20	نطاق الخلايا من الأعمدة A إلى E ومن الصفوف 10 إلى 20

أما نمط المرجع **R1C1** ، فيمكنك استخدامه عندما تكون الصفوف والأعمدة في ورقة العمل مرقمة. ويعتبر النمط **R1C1** مناسباً لحساب مواضع الصفوف والأعمدة في وحدات الماكرو **Macro**. في النمط **R1C1** ، يشير برنامج إكسيل **Excel** إلى موقع خلية بالحرف **R** يتبعه رقم الصف ثم الحرف **C** يتبعه رقم العمود.

معلومات إضافية حول المراجع **References**:

يتم استخدام مراجع نسبية **Relative Reference** في مقابل مراجع مطلقة **Absolute Reference** استناداً إلى المهمة التي تريد إجرائها في برنامج إكسيل **Excel** ، فيمكنك استخدام مراجع خلية نسبية ، وهي مراجع خلايا نسبية لموضع الصيغة ، أو مراجع مطلقة ، وهي خلايا مطلقة تشير دائماً لخلايا في موضع معين. إذا سبقت علامة الدولار الحرف و/أو الرقم ، مثل **\$A\$1** ، يكون مرجع العمود و/أو الصف مطلقاً. يتم ضبط المراجع النسبية تلقائياً عند نسخها ، ولا يتم ضبط المراجع المطلقة نسبياً عند نسخها.

الفرق بين المراجع النسبية والمراجع المطلقة:

أولاً: المراجع النسبية **Relative**:

عندما ننشئ صيغةً ، تستند المراجع إلى الخلايا أو النطاقات عادة إلى موضعها نسبةً إلى الخلية التي تحتوي على الصيغة. في المثال التالي ، تحتوي الخلية **B6** على الصيغة **=A5** ويبحث برنامج إكسيل **Excel** عن القيمة في خلية واحدة أعلى من **B6** وخلية واحدة أخرى إلى يسارها. وهذا ما يعرف بالمراجع النسبي.

عندما ننسخ صيغةً نستخدم مراجع نسبية ، فإن برنامج إكسيل **Excel** يضبط المراجع في الصيغة الملتصقة ضبطاً تلقائياً لتشير إلى خلايا مختلفة نسبةً لموضع الصيغة. في المثال التالي ، تم نسخ الصيغة (**=A5**) الموجودة في الخلية **B6** إلى الخلية **B7** وتجد أن برنامج إكسيل **Excel** قد ضبط الصيغة الموجودة في الخلية **B7** إلى **=A6** ، والتي تشير إلى الخلية الأعلى من **B7** بخلية واحدة وإلى يسارها.

	A	B
5	100	
6	200	=A5
7		=A6

(شكل 1) المراجع النسبية **Relative Reference**

ثانياً: المراجع المطلقة **Absolute Reference**:

إذا لم تكن ترغب في أن يضبط برنامج إكسيل **Excel** المراجع تلقائياً عندما تنسخ إحدى الصيغ إلى خلية أخرى ، استخدم مرجعاً مطلقاً. فعلى سبيل المثال ، إذا كانت صيغتك تضرب الخلية **A5** في الخلية **C1** -أي أن المعادلة المستخدمة هي **(=A5*C1)**- ونسخت الصيغة إلى خلية أخرى ، يضبط برنامج إكسيل **Excel** كلا المرجعين تلقائياً. يمكنك إنشاء مرجعاً مطلقاً للخلية **C1** بأن تضع علامة الدولار

(\$) قبل أجزاء المقطع التي لا تتغير. لإنشاء مرجعاً مطلقاً للخلية **C1** مثلاً ، أضف علامات الدولار إلى الصيغة كما يلي:

-A5*\$C\$1

التبديل بين المراجع النسبية والمطلقة:

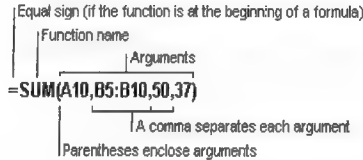
إذا أنشأت صيغة وكنت ترغب في تغيير المراجع النسبية إلى مراجع مطلقة (أو العكس) ، حدد الخلية التي تحتوي على الصيغة على "شريط الصيغة" **Formula Bar** ، ثم حدد المرجع الذي تريد تغييره ثم اضغط على الزر **F4** ، حيث أنه في كل مرة تضغط فيها على الزر **F4** ، يقوم برنامج إكسل **Excel** بالتبديل بين التراكيب: عمود مطلق و صف مطلق (**\$C\$1**) ؛ وعمود مطلق و صف نسبي (**\$C1**) ؛ وعمود نسبي و صف مطلق (**C\$1**) ؛ وعمود نسبي و صف نسبي (**C1**). فعلى سبيل المثال ، إذا حددت العنوان **\$A\$1** في إحدى الصيغ ثم ضغطت على الزر **F4** ، فيصبح المرجع في هذه الحالة هو **A\$1**. اضغط **F4** مرة أخرى ليصبح المرجع **A1** ، وهكذا.

حول استخدام الدوال Functions لحساب القيم:

الدوال **Functions** هي صيغ معرفة مسبقاً تنفذ الحسابات باستخدام قيم معينة تسمى الوسائط أو المعاملات **Arguments** حيث تكون هذه المعاملات **Arguments** موجودة في ترتيب محدد. فمثلاً ، تقوم الدالة **SUM** بجمع قيم أو نطاقات من الخلايا ، وتحسب الدالة **PMT** دفعات القرض استناداً إلى معدل الفائدة ، ومدة القرض ، والمقدار الأساسي للقرض.

نوع بيانات الوسائط Arguments:

من الممكن أن تكون الوسائط **Arguments** عبارة عن قيم رقمية ، أو قيم نصية ، أو قيم منطقية مثل **TRUE** أو **FALSE** أو مصفوفات **Matrices** ، أو قيم خطأ مثل **#N/A** أو مراجع خلايا. يجب أن ينتج عن الوسيلة **Argument** التي تحدها قيمة مقبولة لهذه الوسيلة **Argument**. من الممكن أن تكون الوسائط ثوابت، أو صيغ، أو دوال **Functions** أخرى.



(شكل 2) الوسائط **Arguments**

بناء الدالة **Functions**:

يبدأ بناء الدالة **Function** باسم الدالة **Functions** ، ويتبعه قوس فتح ، ثم تأتي وسائط الدالة **Function Arguments** بحيث يتم الفصل بين كل وسيط **Argument** والذي يليه بواسطة فواصل **Commas** ، ثم يلي الوسائط **Arguments** قوس إغلاق. إذا كانت الدالة **Function** تعمل على بدء صيغة ، اكتب علامة المساواة (=) قبل اسم الدالة **Function**. عندما تنشئ صيغة تحتوي على دالة **Function** ، سيساعدك لوح الصيغ **Formula Palette** في كتابة الدالة **Function**.

حول تضمين الدوال **Functions** داخل الدوال **Functions**:

في حالات معينة ، ربما تحتاج إلى استخدام دالة **Function** ما كإحدى الوسائط **Arguments** لدالة **Function** أخرى. على سبيل المثال ، تستخدم الصيغة في الشكل رقم 3 الدالة **AVERAGE** مضمنة وتقارن النتيجة بالقيمة 50.

Nested functions
=IF(AVERAGE(F2:F5)>50,SUM(G2:G5),0)

Nesting Functions (شكل 3) تضمين الدوال

يلاحظ أنه عند استخدام دالة **Function** مضمنة كوسيلة **Argument** ، فيجب إرجاع نفس نوعية القيمة التي تستخدمها الوسيطة **Argument** ، فمثلاً في الشكل السابق ، إذا أرجعت الوسيطة **Argument** قيمة غير "صواب **TRUE**" أو "خطأ **FALSE**" ، فإن برنامج إكسيل Excel يقوم بعرض قيمة خاطئة ويرمز لها بالرمز **#VALUE!**.

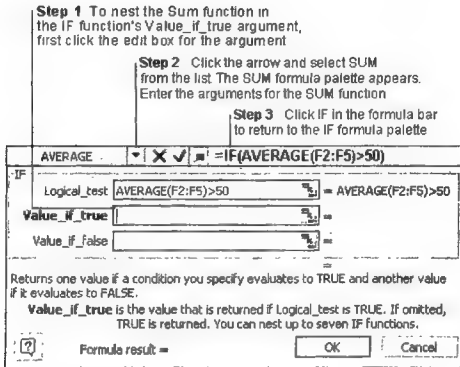
حدود مستوى التضمين:

يمكن أن تحتوي الصيغة على سبعة مستويات من الدوال **Functions** المضمنة. بمعنى أنه عندما يتم استخدام "دالة B" كوسيلة في "دالة A" ، تكون "الدالة B" دالة مستوى ثانٍ. على سبيل المثال ، فإن دالة **AVERAGE** ودالة **SUM** في شكل رقم 3 هما دالتان من المستوى الثاني لأنهما وسيطتين للدالة **IF**. ولو كانت هناك دالة مضمنة داخل الدالة **AVERAGE** ، سوف تكون دالة مستوى ثالث ، وهكذا.

تضمين الدوال Nesting Functions:

يمكنك استخدام "لوح الصيغة **Formula Palette**" لتضمين الدوال **Functions** كوسائط **Arguments** ، فعلى سبيل المثال ، في شكل رقم 4

، يمكنك تضمين الدالة SUM في الدالة IF بواسطة الضغط في مربع التحرير
"القيمة_إذا كانت صحيحة Value_if_true" ، ثم الضغط فوق السهم إلى
الأسفل في مربع دوال شريط الصيغة Formula Bar ، ثم الضغط فوق SUM.



(شكل 4) تضمين الدوال Nesting Functions

للتبديل بين الدوال Functions في لوح الصيغة Formula Palette ،
اضغط فوق اسم الدالة Function في شريط الصيغة Formula Bar. على
سبيل المثال ، لتغيير النطاق للدالة AVERAGE في شكل رقم 4 ، اضغط فوق
AVERAGE في شريط الصيغة Formula Bar.

حول دوال قاعدة البيانات Database:

عندما تحتاج إلى تحليل ما إذا كانت القيم في قائمة تتلاءم مع شرط معين ، أو معيار **Criteria** ، فيمكنك استخدام دوال قاعدة البيانات **Database Functions** في ورقة العمل. فمثلاً ، في قائمة تحتوي على معلومات عن مبيعات منتج معين ، يمكنك عد كافة الصفوف أو السجلات بحيث تكون المبيعات أكبر من 1,000 ولكن أقل من 2,500.

يتضمن برنامج إكسيل **Excel** 12 دالة **Function** لورقة العمل تعمل جميعها على تحليل البيانات المخزنة في القوائم وقواعد البيانات **Database**. وتستخدم كل دالة **Function** من هذه الدوال **Functions** (يشار إليها بعد ذلك ككل بـ **Dfunctions**) ، ثلاثة وسائط **Arguments** هي: قاعدة البيانات **Database** ، والحقل **Field** ، والمعيار **Criteria**. وتشير هذه الوسائط **Arguments** إلى نطاقات ورقة العمل التي تستخدمها الدالة **Function**.
بناء الجملة:

Dfunction(database, field, criteria)

وسيط قاعدة البيانات Database Argument:

يحدد نطاق الخلايا التي تتكون منها القائمة أو قاعدة البيانات **Database**.

- في برنامج إكسيل **Excel** ، تكون قاعدة البيانات **Database** عبارة عن قائمة من البيانات المرتبطة حيث تكون فيها صفوف المعلومات المرتبطة عبارة عن سجلات **Records** وتكون أعمدة البيانات عبارة عن حقول **Fields**. ويحتوي الصف الأول من القائمة على تسميات لكل عمود. يمكن إدخال المرجع كنطاق خلايا أو كاسم يمثل النطاق الذي يحتوي على القائمة في كافة دوال قاعدة البيانات **Database** ، وإذا كان مرجع قاعدة البيانات **Database** يشير إلى خلية بداخل جدول محوري **PivotTable** ، فإنه يتم إجراء الحساب فقط على بيانات هذا الجدول المحوري **PivotTable**.

- إذا كنت ترغب في حساب قيم المجموع الفرعي **Sub Total** في قائمتك ، فاستخدم الأمر "مجاميع فرعية **Subtotals**" في القائمة **Data** لإمراج قيم المجموع الفرعي **Sub Total**.

وسيط الحقل **Field Argument**:

هو تسمية للعمود المستخدم في الدالة **Function**. يجب أن يكون لأعمدة البيانات الموجودة بالقائمة تسمية معروفة في الصف الأول. يمكن أن يكون الحقل نصاً مع تضمين تسمية العمود بين علامات اقتباس مزدوجة **Double Quotes** ، مثل "العمل" أو "الإنتاجية" ، أو يكون رقماً يمثل موضع العمود في القائمة: 1 للعمود الأول ، 2 للعمود الثاني ، وهكذا.

وسيط المعيار **Criteria Argument**:

هو النطاق الذي يحتوي على شرط تقوم بتعيينه. تقوم الدالة **Function** بإرجاع معلومات من القائمة وتكون مطابقة للشروط المعينة في نطاق المعايير **Criteria**. ويتضمن نطاق المعايير **Criteria** نسخة من تسمية العمود في القائمة للعمود الذي ترغب في أن تلخصه الدالة **Function**. يمكنك إدخال مرجع المعايير **Criteria** كنطاق بيانات ، مثل **A1:F2** ، أو كاسم يمثل النظام ، مثل "المعايير".

ملحوظات:

- يمكنك استخدام أي نطاق لوسيلة المعايير **Criteria Argument** ، طالما أنه يتضمن تسمية عمود واحدة على الأقل وتوجد بأسفل تسمية العمود خلية واحدة على الأقل لتعيين الشرط.

فقط سبيل المثال ، إذا كان النطاق **G1:G2** يحتوي على تسمية العمود "الدخل" في **G1** والمبلغ 10.000 في **G2** ، فيمكنك تعريف النطاق باسم **MatchIncome** ثم استخدام هذا الاسم كوسيلة المعايير **Criteria Argument** في دوال قاعدة البيانات **Database Functions**.

- على الرغم من أنه يمكن تحديد موقع نطاق المعايير **Criteria** في أي مكان بورقة العمل ، لا تضع نطاق المعايير **Criteria** أسفل القائمة ، وذلك لأنك إذا أضفت مزيداً من المعلومات للقائمة باستخدام الأمر "تموذج **Form**" في القائمة "بيانات **Data**" ، فإنه تتم إضافة المعلومات الجديدة لأول صف أسفل القائمة. وإذا كان للصف الموجود أسفل القائمة فارغاً ، لن يتمكن برنامج إكسل **Excel** من إضافة المعلومات الجديدة.
- تأكد من عدم تراكب نطاق المعايير **Criteria** فوق القائمة.
- لإجراء عملية على عمود بأكمله في قاعدة بيانات **Database** ، أدخل سطرًا فارغاً أسفل تسميات الأعمدة في نطاق المعايير **Criteria**.

أمثلة

بين الشكل التالي قاعدة بيانات لسجل مندرج يحتوي كل سجل على معلومات حول شجرة واحدة وصفي النطاق A1:F11 "المعايير"

	A	B	C	D	E	F
1	Tree	Height	Age	Yield	Profit	Height
2	Apple	>10				<16
3	Pear					
4						
5	Tree	Height	Age	Yield	Profit	
6	Apple	18	20	14 \$	105.00	
7	Pear	12	12	10 \$	96.00	
8	Cherry	13	14	9 \$	105.00	
9	Apple	14	15	10 \$	75.00	
10	Pear	9	8	8 \$	76.80	
11	Apple	8	9	6 \$	45.00	

(شكل 5) دوال قواعد البيانات **Database Functions**

ملخص دوال قواعد البيانات Database Functions:

تحتوي بعض دوال قواعد البيانات **Database Functions** وقوائم الإدارة على أسماء تبدأ بالحرف "D". وتحتوي هذه الدوال **Functions** والتي تُعرف أيضاً باسم **Dfunctions** ، على ثلاث وسائل **Arguments** هي: (قاعدة البيانات **Database** ، والحقول **Fields** ، والمعايير **Criteria**).

- وسيطة قاعدة البيانات **Database Argument** هي نطاق يحتوي على القائمة الخاصة بك. وعليك تضمين الصف الذي يحتوي على تسميات العمود في النطاق.

- وسيطة الحقل **Field Argument** هو تسمية للعمود الذي تريد تلخيصه.

- وسيطة المعيار **Criteria Argument** هو النطاق الذي يحتوي على شرط تقوم بتعيينه.

وفيما يلي توضيح لأهم الدوال **Functions** المستخدمة في قواعد البيانات **Database**:

1. الدالة DAVERAGE:

وهي تقوم بحساب متوسط القيم الموجودة بعمود في قائمة أو قاعدة بيانات **Database** تفي بالشروط التي تضعها.

بناء الجملة:

DAVERAGE(database;field;criteria)

وسيط قاعدة البيانات Database Argument:

يحدد نطاق الخلايا الذي تتكون منه قاعدة البيانات **Database**. وقاعدة البيانات **Database** هي قائمة من البيانات المرتبطة حيث تكون فيها صفوف المعلومات المرتبطة عبارة عن سجلات **Records** وتكون أعمدة البيانات عبارة عن حقول **Fields**. ويحتوي الصف الأول من القائمة على تسميات لكل عمود.

وسيط الحقل **Field Argument**:

يحدد العمود المستخدم في الدالة **Function** ، مع ملاحظة أنه يجب أن يكون لأعمدة البيانات الموجودة بالقائمة تسمية معروفة في الصف الأول. يمكن أن يكون الحقل **Field** نصاً مع تضمين تسمية العمود بين علامات اقتباس مزدوجة **Double Quotes** ، مثل "العمل" أو "الإنتاجية" في نموذج القائمة بأسفل ، أو يكون رقماً يمثل موضع العمود في القائمة: 1 للعمود الأول ، 2 للثاني ، وهكذا.

وسيط المعيار **Criteria Argument**:

يحدد نطاق الخلايا التي تحتوي على الشروط التي تضعها. يمكنك استخدام أي نطاق لوسيطة المعايير **Criteria Argument** ، طالما أنه يتضمن تسمية عمود واحدة على الأقل وتوجد بأسفل تسمية العمود خلية واحدة على الأقل لتعيين شرط للعمود.

2. الدالة **DCOUNT**:

وهي تقوم بحساب عدد الخلايا التي تحتوي على أرقام في عمود بقائمة أو قاعدة بيانات **Database** بحيث تطابق الشروط التي تضعها.

تعتبر وسيطة الحقل **Field Argument** اختيارية **Optional** ، وفي حالة حذف وسيطة الحقل **Field Argument** ، تحسب الدالة **DCOUNT** كافة

السجلات الموجودة في قاعدة البيانات **Database** التي تطابق المعايير

.Criteria

بناء الجملة:

DCOUNT(database,field,criteria)

وسيط قاعدة البيانات Database Argument:

يحدد نطاق الخلايا الذي تتكون منه قاعدة البيانات **Database**. وقاعدة البيانات **Database** هي قائمة من البيانات المرتبطة حيث تكون فيها صفوف المعلومات المرتبطة عبارة عن سجلات **Records** وتكون أعمدة البيانات عبارة عن حقول **Fields**. ويحتوي الصف الأول من القائمة على تسميات لكل عمود.

وسيط الحقل Field Argument:

يحدد العمود المستخدم في الدالة **Function** ، مع ملاحظة أنه يجب أن يكون لأعمدة البيانات الموجودة بالقائمة تسمية معروفة في الصف الأول. يمكن أن يكون الحقل **Field** نصاً مع تضمين تسمية العمود بين علامات اقتباس مزدوجة **Double Quotes** ، مثل "العمل" أو "الإنتاجية" في نموذج القائمة بأسفل ، أو يكون رقماً يمثل موضع العمود في القائمة: 1 للعمود الأول ، 2 للثاني ، وهكذا.

وسيط المعيار Criteria Argument:

يحدد نطاق الخلايا التي تحتوي على الشروط التي تضعها. يمكنك استخدام أي نطاق لوسيلة المعايير **Criteria Argument** ، طالما أنه يتضمن تسمية عمود واحدة على الأقل وتوجد بأسفل تسمية العمود خلية واحدة على الأقل لتعيين شرط للعمود.

أمثلة على استخدام دوال قاعدة البيانات Database

:Functions

- DCOUNT (Database, "Age", A1:F2) صاري ١ تحسب هذه الدالة كمالات تُشعر للخاص الذي يتراوح أرقامها بين ١٠ و١٦ ونحسب عدد حقول "العمر" في هذه السجلات التي تحتوي على رقم
- DCOUNTA (Database, "Profit", A1:F2) صاري ١ تحسب هذه الدالة كمالات تُشعر للخاص الذي يتراوح أرقامها بين ١٠ و١٦ ونحسب عدد حقول "الربح" في هذه السجلات التي ليست فارغة
- DMAX (Database, "Profit", A1:A3) صاري ١٠٥٠٠ ج أقصى ربح من سُجُلات للخاص والكثيرى
- DMIN (Database, "Profit", A1:B2) صاري ٧٥٠٠ ج أقل ربح من سُجُلات للخاص على ١٠
- DSUM (Database, "Profit", A1:A2) صاري ٢٥٠٠ ج مجموع الربح من سُجُلات للخاص
- DSUM (Database, "Profit", A1:F2) صاري ٧٥٠٠ ج مجموع الربح من سُجُلات للخاص الذي يتراوح أرقامها بين ١٠ و١٦
- DPRODUCT (Database, "Yield", A1:F2) صاري ١٤٠ ج إنجالية سُجُلات للخاص الذي يتراوح أرقامها بين ١٠ و١٦
- DAVERAGE (Database, "Yield", A1:B2) صاري ١٢ ج متوسط إنجالية سُجُلات للخاص الذي يريد أرقامها بين ١٠ و١٦
- DAVERAGE (Database, 3, Database) صاري ١٢ ج متوسط انجالي كافة الأَشْجار في قلعة ألبيلك
- DSTDEV (Database, "Yield", A1:A3) صاري ٢٩٧ ج الانحراف المعياري المنظر لإنجالية سُجُلات للخاص والكثيرى إذا كنت الجبلت الموجودة بقاعدة ألبيلك ما هي إلا عينة من مجموع الأَشْجار الموجودة بالمثل
- DSTDEVP (Database, "Yield", A1:A3) صاري ٢٦٥ ج الانحراف المعياري الحقيقي لإنجالية سُجُلات للخاص والكثيرى إذا كنت الجبلت الموجودة بقاعدة ألبيلك الموجودة بقاعدة ألبيلك هي كافة الأَشْجار الموجودة بالمثل
- DVAR (Database, "Yield", A1:A3) صاري ٨ ج للسان المنظر لإنجالية سُجُلات للخاص والكثيرى إذا كنت الجبلت الموجودة بقاعدة ألبيلك ما هي إلا عينة من مجموع الأَشْجار الموجودة بالمثل
- DVARP (Database, "Yield", A1:A3) صاري ٧٠٤ ج السان الحقيقي لإنجالية سُجُلات للخاص والكثيرى إذا كنت الجبلت الموجودة بقاعدة ألبيلك هي كافة الأَشْجار الموجودة بالمثل
- DGET (Database, "Yield", Criteria) ج إرجاع قيمة للخطا #NUM! لأن المعايير نسلط على أكثر من سجل

Database Functions (شكل 6) دوال قواعد البيانات

3. الدالة DCOUNTA

وهي تقوم بحساب عدد كافة الخلايا غير الفارغة في عمود بقائمة أو قاعدة بيانات **Database** تطابق الشروط التي تضعها.

بناء الجملة:

DCOUNTA(database,field,criteria)

وسيط قاعدة البيانات Database Argument:

يحدد نطاق الخلايا الذي تتكون منه قاعدة البيانات **Database**. وقاعدة البيانات **Database** هي قائمة من البيانات المرتبطة حيث تكون فيها صفوف المعلومات المرتبطة عبارة عن سجلات **Records** وتكون أعمدة البيانات عبارة عن حقول **Fields**. ويحتوي الصف الأول من القائمة على تسميات لكل عمود.

وسيط الحقل Field Argument:

يحدد العمود المستخدم في الدالة **Function** ، مع ملاحظة أنه يجب أن يكون لأعمدة البيانات الموجودة بالقائمة تسمية معروفة في الصف الأول. يمكن أن يكون الحقل **Field** نصاً مع تضمين تسمية العمود بين علامات اقتباس مزدوجة **Double Quotes** ، مثل "العمل" أو "الإنتاجية" في نموذج القائمة بأسفل ، أو يكون رقماً يمثل موضع العمود في القائمة: 1 للعمود الأول ، 2 للثاني ، وهكذا. وفي حالة حذف الحقل **Field** ، تقوم الدالة **DCOUNTA** بإرجاع عدد كافة السجلات **Records** التي تنطبق عليها المعايير **Criteria**. وفي حالة تضمين الحقل **Field** ، تقوم الدالة **DCOUNTA** بإرجاع السجلات **Records** فقط التي تحتوي على قيمة في الحقل **Field** وتنطبق عليها المعايير **Criteria**.

وسيط المعيار Criteria Argument:

يحدد نطاق الخلايا التي تحتوي على الشروط التي تضعها. يمكنك استخدام أي نطاق لوسيلة المعايير **Criteria Argument** ، طالما أنه يتضمن تسمية عمود واحدة على الأقل وتوجد بأسفل تسمية العمود خلية واحدة على الأقل لتعيين شرط للعمود.

4. الدالة **DGET**:

وهي تقوم باستخراج قيمة مفردة من عمود في قائمة أو قاعدة بيانات **Database** تطابق الشروط التي تضعها.

بناء الجملة:

DGET(database;field;criteria)

وسيط قاعدة البيانات **Database Argument**:

يحدد نطاق الخلايا الذي تتكون منه قاعدة البيانات **Database**. وقاعدة البيانات **Database** هي قائمة من البيانات المرتبطة حيث تكون فيها صفوف المعلومات المرتبطة عبارة عن سجلات **Records** وتكون أعمدة البيانات عبارة عن حقول **Fields**. ويحتوي الصف الأول من القائمة على تسميات لكل عمود.

وسيط الحقل **Field Argument**:

يحدد العمود المستخدم في الدالة **Function** ، مع ملاحظة أنه يجب أن يكون لأعمدة البيانات الموجودة بالقائمة تسمية معروفة في الصف الأول. يمكن أن يكون الحقل **Field** نصاً مع تضمين تسمية العمود بين علامات اقتباس مزدوجة **Double Quotes** ، مثل "العمل" أو "الإنتاجية" في نموذج القائمة بأسفل ، أو يكون رقماً يمثل موضع العمود في القائمة: 1 للعمود الأول ، 2 للثاني ، وهكذا.

وسيط المعيار Criteria Argument :

يحدد نطاق الخلايا التي تحتوي على الشروط التي تضعها. يمكنك استخدام أي نطاق لوسيلة المعايير **Criteria Argument** ، طالما أنه يتضمن تسمية عمود واحدة على الأقل وتوجد بأسفل تسمية العمود خلية واحدة على الأقل لتعيين شرط للعمود.

ملحوظات :

- إذا لم تنطبق المعايير **Criteria** على أي سجل **Record** ، تقوم الدالة **DGET** بإرجاع قيمة الخطأ **#VALUE!**.
- إذا انطبقت المعايير **Criteria** على أكثر من سجل **Record** ، تقوم الدالة **DGET** بإرجاع قيمة الخطأ **#NUM!**.

أمثلة تطبيقية للدوال العامة:

1. الدالة SUM :

الاستخدام: إيجاد مجموع نطاق من الخلايا العددية.

الصيغة العامة:

=SUM (نطاق الخلايا العددية)

B9		=SUM(B3:B8)		
	A	B	C	D
1				
2	اللبان	القيمة		
3	مبيعات شهر يناير	65467		
4	مبيعات شهر فبراير	56412		
5	مبيعات شهر مارس	98540		
6	مبيعات شهر أبريل	120000		
7	مبيعات شهر مايو	123564		
8	مبيعات شهر يونيو	159005		
9	اجمالي المبيعات	622988		
10				

Sum استخدام الدالة (شكل 7)

2. الدالة AVERAGE:

الاستخدام: إيجاد متوسط مجموعة من الخلايا العددية.

الصيغة العامة:

=AVERAGE (نطاق الخلايا العددية)

B9		=AVERAGE(B3:B8)		
	A	B	C	D
1				
2	اللبان	القيمة		
3	مبيعات شهر يناير	65467		
4	مبيعات شهر فبراير	56412		
5	مبيعات شهر مارس	98540		
6	مبيعات شهر أبريل	120000		
7	مبيعات شهر مايو	123564		
8	مبيعات شهر يونيو	159005		
9	اجمالي المبيعات	103831.3		
10				

Average استخدام للدالة (شكل 8)

3. الدالة MAX:

الاستخدام: إيجاد أكبر قيمة داخل نطاق من الخلايا العددية.

الصيغة العامة:

=MAX (نطاق الخلايا العددية)

	A	B	C	D
1				
2		اللقمة		
3		مبيعات شهر يناير	65467	
4		مبيعات شهر فبراير	56412	
5		مبيعات شهر مارس	98540	
6		مبيعات شهر أبريل	120000	
7		مبيعات شهر مايو	123564	
8		مبيعات شهر يونيو	159005	
9		إجمالي المبيعات	159005	
10				

Max استخدام الدالة (شكل 9)

4. الدالة MIN:

الاستخدام: إيجاد أصغر قيمة داخل نطاق من الخلايا العددية.

الصيغة العامة:

=MIN (نطاق الخلايا العددية)

	A	B	C	D
1				
2		اللقمة		
3		مبيعات شهر يناير	65467	
4		مبيعات شهر فبراير	56412	
5		مبيعات شهر مارس	98540	
6		مبيعات شهر أبريل	120000	
7		مبيعات شهر مايو	123564	
8		مبيعات شهر يونيو	159005	
9		إجمالي المبيعات	56412	
10				

Min استخدام الدالة (شكل 10)

5. الدالة COUNT:

الاستخدام: إيجاد عدد القيم داخل نطاق من الخلايا العددية.

الصيغة العامة:

=COUNT (نطاق الخلايا العددية)

	B9		=COUNT(B3:B8)	
	A	B	C	D
1				
2		القيمة		
3		مبيعات شهر يناير	65467	
4		مبيعات شهر فبراير	56412	
5		مبيعات شهر مارس	98540	
6		مبيعات شهر أبريل	120000	
7		مبيعات شهر مايو	123564	
8		مبيعات شهر يونيو	159005	
9		اجمالي المبيعات	6	
10				

(شكل 11) استخدام الدالة Count

6. الدالة IF:

الاستخدام: قرار بتنفيذ أحد جملتين بناء على شرط.

الصيغة العامة:

=IF (النتيجة الثانية ، النتيجة الأولى ، الشرط)

	C5	=IF(B5<60,"FAIL","PASS")			
	A	B	C	D	E
1					
2		اسم الدارس	الدرجة	النتيجة	
3		مصطفى حلمي أمين	100	PASS	
4		احمد عدنان المصري	55	FAIL	
5		حسن بشارة مبرح	59	FAIL	
6		مؤمني مرزوق الداي	85	PASS	
7					
8					

(شكل 12) استخدام الدالة IF

أمثلة تطبيقية للدوال المالية:

1. الدالة FV:

الاستخدام: إيجاد القيمة المستقبلية لإستثمار معين.

الصيغة العامة:

(قيمة الدفعة الشهرية ، المدة بالشهر ، الفائدة الشهرية) =FV

	B6	=FV(B2;B3;-B4)		
	A	B	C	D
1				
2		العائد الشهرية	2%	
3		عدد الشهور	10	
4		دفعة الشهر	200	
5				
6		المبلغ المستحق في نهاية المدة	2,190	
7				
8				

(شكل 13) استخدام الدالة FV

2. الدالة IPMT:

الإستخدام: إيجاد قيمة الفائدة خلال فترة زمنية محددة على قرض معين.

الصيغة العامة:

=IPMT (قيمة القرض ; عدد الفترات ; المدة ; الفائدة الشهرية)

	B7		=IPMT(B2;B3;B4;-B5)	
	A	B	C	D
1				
2	الفائدة الشهرية	2%		
3	عدد الشهور	10		
4	عدد الفترات	60		
5	قيمة القرض	10000		
6				
7	قيمة الفائدة	183		
8				
9				

(شكل 14) استخدام الدالة IPMT

3. الدالة PMT:

الإستخدام: إيجاد قيمة القسط الشهري لقرض معين.

الصيغة العامة:

=PMT (قيمة القرض ; عدد القسط ; الفائدة الشهرية)

	B6		=PMT(B2;B3;-B4)	
	A	B	C	D
1				
2	الفائدة الشهرية	2%		
3	عدد الاقساط	12		
4	قيمة القرض	65000		
5				
6	قيمة القسط	6,146		
7				
8				
9				

(شكل 15) استخدام الدالة PMT

4. الدالة **NPER**:

الاستخدام: إيجاد عدد الأقساط الشهرية لسداد قرض معين.

الصيغة العامة:

(قيمة القرض ; القسط الشهري ; الفائدة الشهرية) **=NPER**

B6		=NPER(B2;B3;B4)	
	A	B	C
1			
2	العائدة الشهرية	2%	
3	القسط الشهري	250	
4	قيمة القرض	2500	
5			
6	قيمة القسط	9	
7			
8			

(شكل 16) استخدام الدالة **NPER**

5. الدالة **PV**:

الاستخدام: إيجاد قيمة قرض معين.

الصيغة العامة:

(الدفعة الشهرية , عدد الأقساط الشهرية , الفائدة الشهرية) **=PV**

B6		=PV(B2;B3;B4)	
	A	B	C
1			
2	العائدة الشهرية	2%	
3	عدد الأقساط	12	
4	قيمة القسط	250	
5			
6	قيمة القرض	2644	
7			
8			

(شكل 17) استخدام الدالة **PV**

6. الدالة **RATE**:

الاستخدام: إيجاد قيمة معدل (نسبة) الفائدة الشهرية لفرض معين.

الصيغة العامة:

=RATE (قيمة القرض , القسط الشهري و عدد الأقساط)

B6		=RATE(B2;B3;B4)	
	A	B	C
1			
2	عدد الأقساط	12	
3	قيمة القسط	-310	
4	قيمة القرض	3200	
5			
6	قيمة القرض	2%	
7			
8			

يجب أن
تكتب قيمة
القسط
كقيمة سالبة

(شكل 18) استخدام الدالة **Rate**

الوظائف الإضافية **Add-Ins** لبرنامج إكسيل **Excel**:

الوظائف الإضافية المسرودة في الجدول التالي مثبتة افتراضياً في المجلد

Library ، أو أحد مجلداته الفرعية ضمن مجلد **Microsoft**

Office\Office ، أو في مجلد **Profiles** / اسم

المستخدم **Application Data\Microsoft\AddIns** في مجلد

Windows الخاص بك. ويمكن أن يقوم مسؤول الشبكة في شركتك بتحديد

مواقع أخرى للوظائف الإضافية **Add-Ins**.

وإذا تعذر تحديد موقع وظيفة إضافية معينة على القرص الثابت أو على

محرك أقراص شبكة اتصال **Network Drive** ، فبالإمكان تثبيتها. وبعد تثبيت

الوظيفة الإضافية **Add-In** ، عليك استخدام الأمر "وظائف إضافية **Add-Ins**"

في قائمة "أدوات **Tools** لتحميل الوظيفة الإضافية **Add-In** في برنامج إكسيل **Excel**.

ملحوظات:

- ليست كل المكونات الاختيارية وظائف إضافية.
- يمكنك استخدام برنامج **Microsoft Query** دون تثبيت وظيفة إضافية.

الوظيفة الإضافية Add-In	الوصف
الأدوات التحليلية Analysis ToolPak	تضيف دوال Functions وأدوات تحليل مالية ، وإحصائية ، وهندسية.
الأدوات التحليلية Analysis ToolPak - VBA	تضيف دوال Functions وأدوات تحليل مالية ، وإحصائية ، وهندسية مع استخدام دوال VBA (Visual Functions مكتوبة بلغة Basic for Applications)
معالج الجمع الشرطي Conditional Sum Wizard	تنشئ صيغة تقوم بجمع البيانات في قائمة إذا كانت البيانات تطابق المعايير Criteria المحددة.
أدوات عملة اليورو Euro Currency	تنسيق القيم بصيغة عملة اليورو، وتوفير دالة ورقة عمل EUROCONVERT لتحويل العملات.

	Tools
يسمح للمطورين بنشر بيانات برنامج إكسيل Excel إلى الويب Web باستخدام بناء جملة مساعد الإنترنت لبرنامج إكسيل Excel.	مساعد الإنترنت Internet Assistant VBA
تنشئ صيغة للبحث عن البيانات في قائمة باستخدام قيمة أخرى معروفة في القائمة.	معالج البحث Lookup Wizard
تحسب الحلول لسيناريو (ماذا لو) استناداً إلى الخلايا القابلة للتعديل والخلايا المقيدة.	الحلول Solver Add- In

حساب قيمة تستند إلى شرط:

نظرة عامة:

تقوم الصيغة في برنامج إكسيل Excel بتنفيذ حسابات على القيم في ورقة العمل. في العادة ، تقوم الصيغة بتنفيذ حسابات على كافة القيم في نطاق معطى. رغم ذلك ، ماذا تفعل إذا أردت أن يقوم برنامج إكسيل Excel بتغيير الصيغة إذا وجد شرطاً معيناً صواباً ، أو ماذا تفعل إذا أردت تضمين القيم التي توافق شروط معينة فقط في الحساب؟ فمثلاً ، قد ترغب في تعقب الطلبات الموضوعة بواسطة مندوب المبيعات ، ثم تلخيص المبيعات لكل مندوب دون إعادة تنظيم بياناتك. أو قد ترغب في تحديد مقدار مبلغ العلاوة الذي يمنح لكل عملية بيع ، بالاستناد إلى إجمالي مبلغ الفاتورة. عندما تريد أن تنفذ الصيغ اختبارات شرطية . يمكنك استخدام الصيغ الشرطية **Conditional Formulas** في برنامج إكسيل Excel.

	A	B
1	Salesperson	Total Invoice
2	Buchanan	15,000
3	Buchanan	9,000
4	Suyama	8,000
5	Suyama	20,000
6	Dodsworth	8,000
7	Dodsworth	22,500
8	Buchanan	5,000
9	Buchanan	15,000
9	Buchanan	5,000

Conditional Formulas (شكل 19) الصيغ الشرطية

يتضمن برنامج إكسيل **Excel** ثلاث دوال ورقة عمل تحسب النتائج بالاستناد إلى شروط. فمثلاً لحساب عدد مرات التواجد التي تظهر فيها قيمة محددة في نطاق من الخلايا ، استخدم دالة ورقة العمل **COUNTIF**. ولحساب مبلغ إجمالي بالاستناد إلى شرط مفرد ، استخدم دالة ورقة العمل **SUMIF**. ولإرجاع قيمة واحدة من قيمتين — مثل مقدار نسبة العلاوة — استخدم دالة ورقة العمل **IF**. إذا لم تكن متمرساً باستخدام دوال ورقة العمل ، فإن "معالج الجمع الشرطي **Conditional Sum Wizard**" يمكن أن يساعدك في إنشاء صيغ تقوم بحساب المجاميع بالاستناد إلى شروط.

دالتا ورقة العمل **SUMIF** و **COUNTIF**:

بفرض أنك تريد إنشاء تلخيص لبيانات ملف يحتوي على اسم البائع والقيمة الإجمالية للفواتير التي باعها ، بحيث يتم عرض إجمالي عدد الطلبات الموضوعة وإجمالي مبلغ الفاتورة لفترة معطاة لكل مندوب مبيعات. لحساب عدد الطلبات الموضوعة ، استخدم دالة ورقة العمل **COUNTIF**. ولحساب إجمالي مبلغ الفاتورة ، استخدم دالة ورقة العمل **SUMIF**.

أولاً: الدالة COUNTIF:

تقوم دالة ورقة العمل COUNTIF بحساب عدد الطلبات الموضوعه لكل مندوب مبيعات.

تحتوي الدالة COUNTIF على الوسيطتين **Argument**: نطاق التدقيق **Range** والقيمة المراد تدقيقها ضمن النطاق (**Criteria**).

الصورة العامة للدالة COUNTIF:

=COUNTIF(range:criteria)

بالنسبة للبيانات المسمى Buchanan ، تظهر الدالة (في الخلية B32) كما يلي:

=COUNTIF(A2:A26,A32)

تحتسب الدالة عدد مرات تواجد الاسم في الخلية A32 (وسيطه المعيار **Criteria Argument**) التي تظهر في قائمة مندوبي المبيعات (A2:A26) ، وسيطه النطاق **Range Argument**).

	A	B
1	Salesperson	Total Invoice
2	Buchanan	15,000
3	Buchanan	9,000
4	Suyama	8,000
5	Suyama	20,000
6		
7		
8	31	Salesperson of Orders
9	32	Buchanan =COUNTIF(A2:A26,A32)
9	33	Suyama 7
9	34	Dodsworth 5

(شكل 20) استخدام الدالة Countif

دالة ورقة العمل IF:

تقوم دالة **IF** بإرجاع قيمة واحدة إذا كان الشرط الذي تحدده يعطي التقييم **TRUE** ، وقيمة أخرى إذا كانت تعطي القيمة **FALSE** .
الصيغة العامة:

=IF(logical_test,value_if_true,value_if_false)

Logical test (اختبار منطقي):

هو أي قيمة أو تعبير يمكن تقييمه إلى **TRUE** أو **FALSE** . على سبيل المثال ، يعتبر التعبير **A10=100** تعبير منطقي ؛ فإذا كانت القيمة في الخلية **A10** مساوية 100 ، يقيم التعبير إلى **TRUE** . وإلا ، فإنه سيتم تقييم التعبير إلى **FALSE** . هذا الوسيط **Argument** يمكن أن يستخدم أي معامل حساب مقارنة **Relational Operator** السابق ذكرهم في هذا الفصل.

Value if true (قيمة في حالة صواب):

القيمة التي يتم إرجاعها إذا كان الشرط **logical_test** يساوي **TRUE** . على سبيل المثال ، إذا كانت هذه الوسيطة **Argument** تحتوي على السلسلة النصية "Within budget" والوسيطة **logical_test** تعطي التقييم **TRUE** ، تعرض الدالة **IF** النص "Within budget" . إذا كان الشرط **logical_test** يساوي **TRUE** و **value_if_true** فارغة ، تقوم هذه الوسيطة بإرجاع 0 (صفر) . تعرض الكلمة **TRUE** ، استخدم القيمة المنطقية **TRUE** لهذه الوسيطة **Argument** . يمكن أن تكون القيمة **Value_if_true** أي صيغة أخرى من الدوال **Functions** المتوافرة في برنامج إكسيل **Excel** .

Value if false (قيمة في حالة الخطأ):

القيمة التي يتم إرجاعها إذا كان الشرط **logical_test** يساوي **FALSE**.
على سبيل المثال ، إذا كانت هذه الوسيطة **Argument** تحتوي على السلسلة النصية **"Over budget"** وتعطي الوسيطة **logical_test** التقسيم **FALSE** ، فإن الدالة **IF** تعرض النص **"Over budget"**. إذا كان الشرط **logical_test** يساوي **FALSE** وتم تجاهل **value_if_false** (بمعنى أنه بعد القيمة **value_if_true** لا توجد فاصلة **Comma**) ، يتم إرجاع القيمة المنطقية **FALSE**. إذا كان الشرط **logical_test** يساوي **FALSE** والقيمة **value_if_false** فارغة (بمعنى أنه بعد القيمة **value_if_true** توجد فاصلة **Comma** يتبعها أقواس إغلاق) ، يتم إرجاع القيمة 0 (صفر). يمكن أن تكون القيمة **Value_if_false** أي صيغة أخرى من الدوال **Functions** المتوافرة في برنامج إكسيل **Excel**.

استخدام الدالة IF:

بفرض أن شركتك تحدد علاوات المبيعات على أساس مقياس مختلف ، حيث تدفع 10 بالمائة أو 15 بالمائة ، بالاستناد إلى مبلغ الفاتورة. لتحديد استخدام أي من القيمتين ، بالاستناد إلى شرط صواب أم خطأ ، استخدم دالة ورقة العمل **IF**. تحدد دالة ورقة العمل **IF** علاوة بنسبة 10% أو 15% بالاستناد إلى مبلغ الفاتورة.

بالنسبة للفاتورة **Suyama's \$8,000** ، تظهر الدالة (في الخلية **C4**) كما يلي:

=IF(B4<10000,10%,15%)

أي أنه إذا كان مبلغ الفاتورة أقل من \$10,000 (الوسيلة **logical_test**) ، تكون العلاوة 10 بالمائة ، (الوسيلة **value_if_true**). وإذا كان مبلغ الفاتورة \$10,000 أو أكبر ، تكون العلاوة 15 بالمائة (الوسيلة **value_if_false**).

	C4	=	=IF(B4<10000,10%,15%)
	A	B	C
1	Salesperson	Total Invoice	Bonus
2	Buchanan	15,000	15%
3	Buchanan	9,000	10%
4	Suyama	8,000	10%
5	Suyama	20,000	15%

(شكل 22) استخدام الدالة **if**

ملحوظات:

1. عند تقييم الوسيطتين **value_if_true** و **value_if_false** ، تقوم الدالة **IF** بإرجاع القيمة التي تم إرجاعها بواسطة هذه العبارات.
2. إذا كان أي من الوسائط **Arguments** في الدالة **IF** عبارة عن مصفوفات **Arrays** ، يتم تقييم كل عنصر من المصفوفة **Array** عند تنفيذ عبارة **IF**.
3. يمكن أن يصل عدد دوال **IF** المتداخلة إلى سبع دوال كالوسيطتين **value_if_true** و **value_if_false** لإنشاء اختبارات أكثر توضيحاً. انظر الأمثلة التالية.

أمثلة علي استخدام الدالة **IF**:

1. على ورقة ميزانية، تحتوي الخلية **A10** على صيغة حساب الميزانية الحالية. إذا كانت نتيجة الصيغة في **A10** أقل من أو تساوي 100 ، تعرض الدالة القيمة التالية "budget Within" وإلا ، تعرض الدالة القيمة "Over budget".

في هذه الحالة ، تكون الصيغة المطلوبة هي كالتالي:

IF(A10<=100, "Within budget ", "Over budget")

2. في المثال التالي ، إذا كانت القيمة في خلية **A10** هي 100 ، تكون **logical_test** تساوي **TRUE** ، ويتم حساب القيمة الإجمالية للنطاق **B5:B15**. وإلا تكون **logical_test** تساوي **FALSE** ، ويتم إرجاع النص الفارغ (") الذي يجعل الخلية التي تحتوي على الدالة **IF** فارغة.

في هذه الحالة ، تكون الصيغة المطلوبة هي كالتالي:

IF(A10=100,SUM(B5:B15),")

3. افترض أن ورقة عمل للنفقات تحتوي في **B2:B4** على البيانات التالية

Expenses Actual لشهر يناير ، وفبراير ، ومارس: هي 1500 ، 500 ، 500. وتحتوي **C2:C4** على البيانات التالية لـ **Predicted Expenses** لنفس الفترات: 900 ، 900 ، 925.

يمكنك كتابة صيغة التحقق ما إذا كنت قد تخطيت ميزانية لشهر معين ، لتكوين نص لرسالة باستخدام الصيغ التالية:

IF(B2<C2,"Over Budget","OK") يساوي "Over Budget"

IF(B3<C3,"Over Budget","OK") يساوي "OK"

4. افترض أنك تريد تعيين درجات لأعداد يشير إليها الاسم **AverageScore**. انظر الجدول التالي.

إذا كانت AverageScore	يتم إرجاع
أكبر من 89	A
من 80 إلى 89	B
من 70 إلى 79	C
من 60 إلى 69	D
أقل من 60	F

يمكنك استخدام دالة **IF** المتداخلة التالية:

IF("AverageScore">89,"A",IF("AverageScore">79,"B",IF("AverageScore">69,"C",IF("AverageScore">59,"D","F"))))

في المثال السابق، فإن عبارة **IF** الثانية تكون أيضاً بسيطة **value_if_false** لعبارة **IF** الأولى. وبشكل مشابه، تكون عبارة **IF** الوسيطة **value_if_false** لعبارة **IF** الثانية. على سبيل المثال، إذا كانت **logical_test** (**Average>89**) الأولى تساوي **TRUE**، يتم إرجاع **"A"**. أما إذا كانت **logical_test** الأولى تساوي **FALSE**، يتم تقييم عبارة **IF** الثانية، وهكذا.

معالج الجمع الشرطي Conditional Sum Wizard

يفترض أن لديك شروط متعددة تريد تسقيفها ، يمكن "معالج الجمع الشرطي

Conditional Sum Wizard إنشاء للصفحة الشريطية نيابة عنك.

يقوم "معالج الجمع الشرطي **Conditional Sum Wizard** بتكوين الصفح

التي تحتوي على شروط متعددة بطريقة سريعة. يمكنك استخدام الفأرة **Mouse**

في تعريف الشروط ثم يضيف المعالج الصفح إلى ورقة عملك.

في المعالج ، حدد مكان القائمة ، وشرط التنقيق ، ومكان النتيجة. في المثال السابق

، قمت بجمع مبالغ الفواتير لمبيعات شخص اسمه **Buchanan** بشرط أن قيمة

فاتورته تكون أكبر من \$10,000.

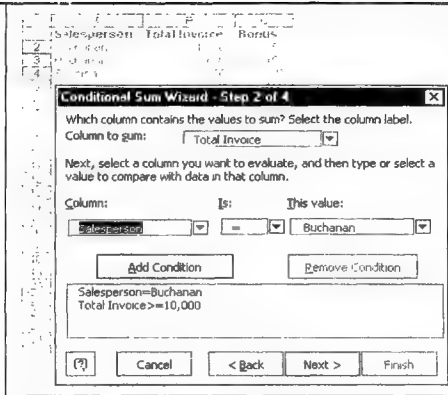
ينشئ المعالج حينئذ صفحة مصفوفة تقوم بحساب النتيجة نيابة عنك ، وإذا احتجت

إلى تغيير الشرط ، فيمكنك استخدام المعالج مرة أخرى واستبدال النتائج في الموقع

الذي حددته في الأصل.

"معالج الجمع الشرطي **Conditional Sum Wizard** هو برنامج وظيفة

إضافية **Add-In** مزود مع برنامج إكسيل **Excel**.



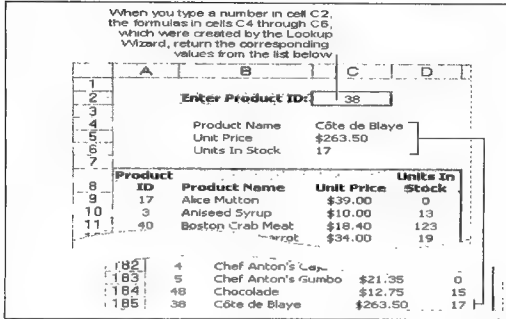
شكل (23) معالج الجمع الشرطي Conditional Sum Wizard

حول البحث عن القيم في القوائم:

معالج البحث Lookup Wizard:

يمكنك البحث عن إحدى القيم في قائمة أوراق العمل التي تحتوي على تسميات صفوف وأعمدة. يساعدك "معالج البحث Lookup Wizard" على إيجاد قيم أخرى في أحد الصفوف عند معرفة قيمة معينة في أحد الأعمدة ، والعكس بالعكس. على سبيل المثال ، إذا كان لديك قائمة جرد لأرقام ، وأنواع ، وأسعار أحد المنتجات ، يمكنك البحث عن وصف أو سعر منتج ما عند كتابة رقم المنتج الصحيح. وينشئ "معالج البحث Lookup Wizard" الصيغة المطلوبة.

البحث عن قيمة في قائمة باستخدام "معالج البحث Lookup Wizard



شكل (24) معالج البحث Lookup Wizard

إن "معالج البحث Lookup Wizard" هو وظيفة إضافية **Add-In** ، فإذا لم يكن الأمر "بحث Lookup" موجوداً في قائمة "أدوات Tools" ، إذن فأنت بحاجة لتنصيب برنامج الوظيفة الإضافية **Add-In** وتحميله ويتم ذلك عن طريق فتح القائمة **Tools** ثم اختيار **Add-Ins** كما هو واضح في شكل 25 ليتم فتح الشاشة كما هو في شكل 26 وفيها نضغط على **"Lookup Wizard"** ثم نضغط على الزر **Ok** ليتم إضافة هذه الوظيفة إلى القائمة **Tools** كما سيتم توضيحه في المثال التالي.



(شكل 25) الوظائف الإضافية Add-Ins



(شكل 26) الوظائف الإضافية Add-Ins

1. اضغط في أي خلية في القائمة.
2. في قائمة "أدوات Tools" ثم اضغط فوق "بحث Lookup".
3. اتبع الإرشادات في المعالج.

صيغ البحث Lookup Formulas:

إذا فضلت كتابة الصيغ الخاصة بك للبحث عن قيم في قوائم ، فيمكنك استخدام أي من دوال العمل التالية:

1. الدالة LOOKUP:

تبحث عن قيمة تم فرزها بترتيب تصاعدي في صف أو عمود من القيم. ومن ثم ترجع القيمة من الموضع نفسه في صف أو عمود مختلف. يمكنك استخدام الدالة **LOOKUP** للبحث عن قيم في قوائم لا تحتوي على تسميات صفوف أو أعمدة.

2. الدالة **VLOOKUP**:

تبحث عن قيمة في قائمة تحتوي على تسميات الصفوف. استخدم الدالة **VLOOKUP** عندما تحتوي القائمة لديك على تسميات الصفوف في العمود أقصى اليسار وتريد البحث عن إحدى القيم في عمود آخر استناداً إلى تسمية الصف. افتراضياً ، يجب فرز **Sort** القائمة قبل أن تتمكن من استخدام الدالة

VLOOKUP

3. الدالة **HLOOKUP**:

تبحث عن إحدى القيم في قائمة تحتوي على تسميات الأعمدة. استخدم الدالة **HLOOKUP** عندما تحتوي القائمة لديك على تسميات الأعمدة في الصف العلوي وتريد البحث عن إحدى القيم في صف آخر استناداً إلى تسمية العمود. افتراضياً ، يجب فرز **Sort** القائمة قبل أن تتمكن من استخدام الدالة

HLOOKUP

4. الدالتان **INDEX** و **MATCH**:

يمكنك استخدام الدالتين **INDEX** و **MATCH** معاً للبحث عن إحدى القيم في قائمة تستند إلى تسمية أو تسميتين لصف أو عمود. تقوم الدالة **INDEX** بإرجاع مرجعاً لخلية عند تقاطع صف معين مع عمود ضمن النطاق. وتبحث الدالة **MATCH** عن موضع خلية ما ذات صلة ضمن النطاق ، استناداً إلى القيمة التي تريد البحث عنها. وترجع هاتان الدالتان عند خلطهما قيمة تستند إلى تسمية صف أو

عمود. ويستخدم "معالج البحث **Lookup Wizard**" الدالتين **INDEX** و **MATCH** في الصيغ التي يقوم بإثباتها.

لمزيد من التفاصيل حول استخدام هذه الدوال **Functions** ، انظر للملحق في آخر الكتاب.

الفصل الخامس

تصنيف وعرض البيانات الإحصائية المبحث الأول

تصنيف وعرض البيانات في صورة جدولية

Classification and Tabulation

في هذا المبحث نتعرف علي وسائل وأسس وطرق تصنيف البيانات الإحصائية في صورة جداول إحصائية مع توضيح طرق ومعايير التوبيسب وكيفية تنفيذ عملية التصنيف من خلال برنامج إكسيل **Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. التوبيسب اليدوي.
3. تصنيف البيانات الوصفية أو النوعية.
4. الجدول التكراري المنتظم المطلق والنسبي.
5. الجداول التكرارية المتجمعة للصاعدة المطلقة والنسبية.
6. الجداول التكرارية المتجمعة الهابطة المطلقة والنسبية.

تصنيف وعرض البيانات في صورة جداولية Classification and Tabulation

مقدمة:

بعد انتهاء مرحلة جمع البيانات ، يصبح لدى الباحث أو الهيئة المشرفة علي الدراسة مئات أو آلاف الاستثمارات الإحصائية ، والتي يدورها تتضمن الآلاف بل عشرات الآلاف في بعض الأحيان من الإيجابيات عن أسئلة هذه الاستثمارات التي تتعلق بموضوع البحث أو الدراسة - خاصة إذا كبر حجم مجتمع الدراسة وتشعبت عناصره - وتوافر مثل هذا الكم الهائل من البيانات الخام بالصورة التي عليها بعد مراجعتها ، لن يفيد في إجراء الدراسات اللازمة في إظهار نتائج عن المشكلة موضوع الدراسة ، ولن يتأتى ما سبق إلا بإجراء عمليات تجميع وتنسيق وترتيب لهذه البيانات ، وبمعنى آخر بتصنيفها وعرضها بما يسمح بسهولة استيعابها من ناحية ، وإمكانية وسهولة دراستها وتحليلها من ناحية أخرى.

أي أن الهدف من عمليات التصنيف والتبويب ، هو تجميع وتلخيص البيانات التي تم جمعها في مجموعات متجانسة ، تختلف باختلاف طبيعة هذه البيانات ، وأيضاً لكيفية استخدامها بعد إجراء عملية التبويب لها ، ومما لا شك فيه أن الجداول الإحصائية هي الوسيلة المثلى لإجراء عمليات التلخيص والتبويب المشار إليه. والسؤال الذي يفرض نفسه في ذلك المجال ، ما هي وسائل وأسس أو كيفية وطرق تصنيف البيانات الإحصائية في صورة جداول إحصائية؟

تصنيف وتبويب البيانات في صورة جداول إحصائية:

إن الغرض من عملية تصنيف أو تبويب البيانات للمجموعة كما ذكرنا عاليه ، هو تجميعها في صورة مجموعات متجانسة يطلق عليها "الفئات" حيث تتضمن الفئة الواحدة مفردات المجتمع الإحصائي المتحددة أو المتشابهة في صفة أو عدة صفات مرتبطة بموضوع البحث أو الدراسة في خلية من الجدول الإحصائي المصمم لغرض عملية التبويب المطلوبة ، مما يسمح بالحصول علي المجموعات "الفئات"

المتشابهة في أسرع وقت ، وبما يضمن دقتها وإتاحة الفرصة لإجراء المقارنات المختلفة بينها بسهولة ويسر.

الجداول الإحصائية:

هي إحدى وسائل تصنيف أو تلخيص البيانات الإحصائية بسهولة ودقة وذلك في صفات أو مجموعات متجانسة تطلق عليها "فئات" إذا كانت كمية ، أما إذا كانت وصفية ، فتطلق عليها "صفات" ويتوقف عددها على طبيعة البيانات وحجمها من ناحية ، والغرض من إعداد هذه الجداول ، والتفاصيل اللازمة لإعداد وتحليل الدراسة من ناحية أخرى ، وعليه يمكن تصنيف الجداول الإحصائية إلى نوعين أساسيين هما الجداول العادية أو البسيطة ، والجداول المزدوجة.

والجداول العادية ، تختص بتصنيف ظاهرة واحدة ، وتتكون من عمودين أساسيين: الأول منها يخص للصفات أو الفئات والثاني لتسجيل الأعداد الخاصة التي تنتمي للصفة أو لفئة محددة بالجدول ، أما الجدول المزدوج فيختص بتصنيف ظاهرتين في نفس الوقت ، حيث يتكون من عدد من الأعمدة وعدد من الصفوف ، حيث يختص العمود الأول بالصفات أو الفئات للظاهرة الأولى كالطول أو الوزن لمجموعة من الأشخاص ، أو مدة الزواج ، أو عدد الأولاد لمجموعة من الأسر كظاهرة ثانية مثلاً وكل بيان من حيث الطول أو الوزن مثلاً يتم رصده في خلايا الجدول عند ملتقي العمود والصف اللذين تعينهما الصفتان (أو الظاهرتان) موضوع الدراسة.

طرق ومعايير التوبيب:

هناك معايير أو أسس كثيرة ومختلفة تتخذ كأساس لإجراء عملية تصنيف أو توبيب البيانات في صورة جداول إحصائية تعتمد على طبيعة البيانات عن الظواهر المراد دراستها وتتلخص فيما يلي:

- 1 - معيار زمني
- 2 - معيار جغرافي
- 3 - معيار نوعي
- 4 - معيار كمي
- 5 - أو على أساس خليط من المعايير السابقة

كما يتوقف تحديد الطريقة التي يمكن إستخدامها في عملية تصنيف أو تبويب البيانات الإحصائية على كل من عدد الوحدات المراد تصنيفها من جهة ، وطبيعة هذه الوحدات من حيث تنوعها من جهة أخرى ، والإمكانيات المادية والفنية المرصودة لإجراء البحث أو الدراسة من جهة أخيرة ، ووفقا لما تقدم يمكن حصر طرق التصنيف فيما يلي:

الطريقة الأولى: التصنيف أو التبويب اليدوي:

وتستخدم هذه الطريقة إذا كان عدد الوحدات المراد تبويبها محدودة ، أو إذا تواضعت الإمكانيات المادية والفنية المرصودة لإجراء الدراسة.

وتتم عملية التبويب يدويا على مرحلتين متتابعتين ، حيث يطلق على أولهما "مرحلة تفريغ البيانات" ، وبمقتضاها يتم تصنيف البيانات التي احتوتها الاستمارات الإحصائية موضوع الدراسة في صورة مجموعات متشابهة (أو متجانسة) وهي الفئات وذلك في جدول يطلق عليه جدول تفريغ البيانات ، وهذا الجدول مكون من عمودين: الأول يخصص للمعيار المحدد لتبويب الظاهرة سواء كانت صفة أو كمية أو مكانية أو زمنية ... إلخ ، في حين يخصص العمود الثاني لتفريغ البيانات موضوع الدراسة وذلك بقراءة البيانات الأصلية (الخام) قراءة قراءة أو بيان بيان وتسجيل كل منها أمام الصفة أو الفئة أو المعيار المتفق مع فقرتها ، وذلك بتمثيله بشرطة مائلة من أعلي اليمين إلى أدنى اليسار كما يلي (/) حتي تبلغ أربع شرطيات مائلة ، والخامسة تكون كخط أو شرطة تقطع الأربعة السابقة في صورة عكسية كما يلي (\) والخمسة قراءات في الصورة السابقة يطلق عليها حزمة

ويرجع السبب في استخدام أسلوب الحزم المشار إليه ، لتسهيل عملية العد للمفردات أمام كل صفة أو فئة بجدول التفريغ.

ويطلق علي المرحلة الثانية في عملية تصنيف أو تبويب البيانات بمرحلة عرض البيانات في صورة جداول إحصائية "أو توزيعات تكرارية" وفيها يتم ترجمة حزم أو مفردات عمود التفريغ في جدول التفريغ أمام كل صفة أو وجه أو معيار بنفس الجدول السابق إلي "قيم تكرارية" بعدد المفردات أو مفردات الحزم أمام كل منها كما يتضح من الأمثلة التالية.

(أ) تصنيف البيانات الوصفية أو النوعية:

مثال 1: تصنيف البيانات الوصفية أو النوعية:

فيما يلي التقديرات في مادة الإحصاء لعدد 30 طالباً في إحدى الفرق الدراسية:

ممتاز	جيد	ضعيف	مقبول	مقبول
جيد	ضعيف	ضعيف	جيد جداً	ممتاز
مقبول	جيد جداً	ضعيف	جيد	مقبول
جيد جداً	جيد جداً	جيد	مقبول	ضعيف
ممتاز	جيد	مقبول	مقبول	جيد
جيد	جيد	جيد	جيد	جيد

والمطلوب تبويب البيانات السابقة في صورة جدول تكراري.

الحل:

التقديرات هنا عبارة عن صفات ، ويمكن تبويبها على أساس هذه الصفات كما يلي:

المرحلة الأولى:

جدول التفريغ

الصفة (التقدير)	عملية التفريغ
ممتاز	///
جيد جداً	////
جيد	/ ///
مقبول	//
ضعيف	///

المرحلة الثانية:

جدول التوزيع التكرارى

الصفة (التقدير)	عملية التفريغ
ممتاز	3
جيد جداً	4
جيد	11
مقبول	7
ضعيف	5
إجمالى التكرارات	30

وقد أدت عملية التبويب فى الجدول التكرارى (البسيط المطلق) السابق إلى أن البيانات الخام (الصفات) أصبحت ذات معنى أكثر إفادة عند تحليل بيانات هذه العينة من الطلاب طبقاً لخاصية التقدير فى مادة الإحصاء ، حيث أن تقسيمها إلى

Classification and Tabulation

الفصل الخامس

الفئات (الصفات) المشار إليها يمكننا من استيعاب تلك البيانات المبوبة ، وتحليلها ودراسة صفات الظاهرة وإدراك ما تعكسه البيانات المقدمة عنها من علاقات .

ويطلق على الجدول التكرارى السابق "الجدول التكرارى البسيط المطلق" ، ويمكن تحويله إلى "جدول تكرارى بسيط نسبى" ، وذلك بقسمة عدد التكرارات أمام كل صفة على قيمة إجمالى تكرارات الجدول البسيط المطلق كما يلى:

الصفة (التقدير)	التكرار المطلق	التكرار النسبى
ممتاز	3	$0.10 = \frac{3}{30}$
جيد جداً	4	$0.13 = \frac{4}{30}$
جيد	11	$0.37 = \frac{11}{30}$
مقبول	7	$0.23 = \frac{7}{30}$
ضعيف	5	$0.17 = \frac{5}{30}$
إجمالى التكرارات	30	1.00

والجدول التكرارى النسبى الأخير أضاف تحليلاً جديداً لخصائص توزيع الطلبة على تقديرات النجاح المختلفة ليس على أساس مطلق ولكن على أساس نسبى أيضاً ، فيمكننا أن نقول أن هناك 0.10 من مجموع الطلاب ناجح بتقدير ممتاز فى مادة الإحصاء فى حين أن 0.37 من نفس المجموع نجح بتقدير جيد وهكذا ، وبنفس الأسلوب فى المثال السابق يمكننا تصنيف أو تبويب أى مجموعة من البيانات النوعية أو الوصفية مهما اختلفت طبيعة هذه الصفات ، فمثلا يمكن تصنيف السكان إلى ذكور وإناث ، أو الحالة الاجتماعية إلى (متزوجون / مطلوقون / أرامل / عزاب

أرامل / عزاب) أو طبقاً للون (أحمر / أصفر / أبيض الخ) بالنسبة لمجموعة من الزهور ... وهكذا.

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "التقدير".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A31** قم بكتابة بيانات التقديرات كما هو في الجدول السابق ثم في الخلية **A35** قم بكتابة كلمة "التقدير" ثم في الخلايا من **A36** حتي **A40** قم بكتابة البيانات التالية بالترتيب: ممتاز ثم جيد جداً ثم جيد ثم مقبول ثم ضعيف. ثم في الخلية **B35** قم بكتابة عبارة "عدد التكرارات" تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 1.

D	C	B	A
			التقدير 1
			ممتاز 2
			جيد 3
			مقبول 4
			جيد جداً 5
			ممتاز 6
			جيد 7
			جيد 8
			مستوفى 9
			جيد جداً 10
			جيد جداً 11
			جيد 12
			جيد 13
			مستوفى 14
			مستوفى 15
			مستوفى 16
			جيد 17
			مقبول 18
			جيد 19
			مقبول 20
			جيد جداً 21
			جيد 22
			مقبول 23
			مقبول 24
			جيد 25
			مقبول 26
			ممتاز 27
			مقبول 28
			مستوفى 29
			جيد 30
			جيد 31
			32
			33
			34
			التقدير 35
			ممتاز 36
			جيد جداً 37
			جيد 38
			مقبول 39
			مستوفى 40
			41

عدد التكرارات

شكل 1 إدخال البيانات

5. نريد الآن حساب عدد التكرارات لكل تقدير ويتم ذلك عن طريق استخدام الدالة (**countif**) والتي تقوم بحساب التكرارات في سلسلة من البيانات بناء علي شرط معين ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B36**:

=COUNTIF(A2:A31,"=ممتاز")

حيث أن المدى **Range** من الخلية **A2** حتي **A31** يمثل بيانات التقديرات الموجودة في الجدول السابق ويليه بعد الفصلة ، الشرط الذي نريد أن نقوم بالعد بناء عليه وحيث أننا نريد عد الطلبة الحاصلين علي تقدير "ممتاز" ، فلذلك وضعنا الشرط "ممتاز" كما هو واضح في المعادلة السابقة ليتم حساب عدد الطلبة الحاصلين علي تقدير "ممتاز" وتأكد أن العدد هو 3.

6. في الخلايا من **B37** حتي **B40** قم بكتابة المعادلات الآتية علي الترتيب:

=COUNTIF(A2:A31,"=جيد جداً")

=COUNTIF(A2:A31,"=جيد")

=COUNTIF(A2:A31,"=مقبول")

=COUNTIF(A2:A31,"=ضعيف")

7. نريد الآن التأكد من أن مجموع التكرارات يساوي عدد الطلبة (30) ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A41** ثم في الخلية **B41** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM(B36:B40)

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي فعلاً 30.

8. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 2.

عدد التكرارات	35	التقدير
3	36	ممتز
4	37	جدو حدا
11	38	جدو
7	39	مغول
5	40	منسيف
30	41	إجمالي التكرارات
	42	
	43	

شكل 2 حساب عدد التكرارات

9. نريد الآن أن نقوم بحساب التكرار النسبي لكل تكرار ولذلك قم بكتابة عبارة "التكرار النسبي" في الخلية **C35** ثم في الخلية **C36** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B36/\$B\$41$$

مع ملاحظة استخدام الخلايا المطلقة **Absolute Reference**. قم

بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من **B36** حتي **B40**.

10. نريد الآن التأكد من أن مجموع التكرارات النسبية يساوي الواحد الصحيح

ولذلك في الخلية **C41** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SUM(C36:C40)$$

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي فعلاً الواحد الصحيح.

11. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 3.

عدد التكرارات النسبي	35	التقدير
0.1	36	ممتز
0.133333	37	جدو حدا
0.366667	38	جدو
0.233333	39	مغول
0.166667	40	منسيف
1	41	إجمالي التكرارات
	42	

شكل 3 حساب التكرارات النسبية

(ب) تصنيف البيانات الكمية:

ايضاً يمكن تصنيف البيانات الإحصائية الخام عن ظواهر أو متغيرات إحصائية كمية أى التى تتخذ قيم كمية أو رقمية كمقاييس الأطوال لمجموعة من الأشخاص أو أوزان هؤلاء الأشخاص الخ ، والتساؤل هنا ، حيث تم تلخيص مجموعة من البيانات النوعية لتقديرات النجاح فى مادة الإحصاء فى المثال السابق طبقاً لنوع التقدير .. ممتاز ، جيد جداً ... الخ ، فما هو الأساس الذى سيتم على أساسه تصنيف أو تبويب البيانات الكمية ؟ وللإجابة الدقيقة على التساؤل السابق يقتضى منا الأمر أولاً التعرض لأنواع المتغيرات أو البيانات الكمية ، حيث يمكن تقسيم المتغيرات الكمية من حيث بعض خصائصها إلى نوعين من المتغيرات:

1. المتغيرات الوثائية أو المنفصلة *Discontinuous****:Variable***

وهى متغيرات أو بيانات عن ظواهر بطبيعتها تأخذ قيم صحيحة فقط ، وبمعنى آخر فإن مقدار الظاهرة يقفر من قيمة صحيحة إلى قيمة صحيحة أخرى فجأة بدون أن تتدرج إلى القيم الواقعة بينهما ، أى أنها لا تأخذ قيمة كسرية ، كعدد أفراد الأسرة ، وعدد العمال فى مصنع ، وعدد الكتب فى إحدى المكتبات ... الخ.

2. المتغيرات المتصلة أو المستمرة *Continuous****:Variable***

وهى متغيرات أو بيانات عن ظواهر بطبيعتها تأخذ جميع القيم سواء أكانت قيم صحيحة أو قيم كسرية - فى داخل مدى معين أو بين قيمتين محددتين بالنسبة لوحدات قياس محددة - مثلاً الأجور تكون بالجنيهات أو كسورها بالقروش ،

والأطوال تكون بالأمتار أو كسورها بالمئتمترات ، والمليمترات ، ودرجات الحرارة أثناء اليوم ... إلخ.

وتقوم فكرة تبويب البيانات الكمية على أساس بسيط مؤداه تقسيم مدى القيم الأصلية للظاهرة إلى مجموعات جزئية وذلك بضم بعض القيم المتقاربة إلى بعضها البعض في مدى بسيط نسبياً في تتابع يطلق عليه "فئات **groups**" ويفضل أن تكون هذه الفئات متساوية ويتم ذلك عملياً وفقاً للخطوات التالية:

أولاً: تحديد مدى التغير في البيانات الأصلية وهو عبارة عن الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في مفردات الظاهرة الكمية موضوع التبويب أي أن:

$$\text{المدى} = (\text{أكبر قيمة} - \text{أصغر قيمة})$$

ثانياً: تقسيم المدى السابق إلى عدد معقول من الفئات ، قد تكون هذه الفئات متساوية الطول أو غير متساوية الطول على حسب الأحوال ، مع تحديد حدود كل فئة من هذه الفئات - طبقاً لخبرة الباحث - مع مراعاة ألا تكون هذه الحدود متداخلة (*) من ناحية أو متباعدة أي يكون هناك فجوة بين كل فئة وأخرى من ناحية أخرى - حتى لا يحدث خطأ بالتكرار أو عدم تصنيف بعض البيانات الأصلية.

ويجب أن يراعى أن اتساع مدى الفئة قد يضع بعض معالم التوزيع من ناحية ، كما أن ضيق مدى الفئة قد يؤدي ألا تكون هناك فائدة مرجوة من عملية التبويب من حيث تلخيص البيانات الأصلية.

ونود أن نوجه النظر هنا أنه لا توجد طريقة محددة لتحديد العدد المناسب للفئات ، لذلك فإن تحديد عدد الفئات يترك للتقدير الشخصي لمن يقوم بإعداد الجداول التكرارية مراعيًا في ذلك طبيعة البيانات الأصلية التي تقسم مداها إلى عدد من الفئات ، ولكن يجب ألا يكون هذا العدد مختصراً جداً بما يعمل على زيادة تلخيص البيانات الأصلية بما يمحو كثيراً من خصائصها ، كما يجب ألا

(*) إن التقسيم إلى فئات يستلزم جميع المفردات ، وبدون تكرار لأي مفردة أمام أكثر من فئة واحدة.

يكون عدد هذه الفئات كبيراً بما لا يؤدي إلى تحقيق الهدف الأساسي من ذلك ، وهو العمل على تلخيص البيانات الأصلية ، لكل ما سبق يجب أن يتراوح عدد الفئات بين 6 - 20 فئة (**) على حسب طبيعة البيانات المراد تبويبها ، والغرض من عملية التوبيب من ناحية ثانية.

وخارج قسمة ، مدى البيانات الأصلية ÷ مدى الفئة إذا كانت متساوية يعطينا عدد الفئات.

ثالثاً: القيام بتسجيل القيم الأصلية في جدول التفريغ كل حسب الفئة التي تتبعها باستخدام أسلوب (الحزم) وفقاً لما تم في تبويب البيانات الوصفية في المثال رقم (1) السابق.

رابعاً: نقوم بترجمة عدد مفردات كل فئة ، وعدد الحزم التي أمامها لتحديد تكرار كل فئة ، لنصل إلى جدول التوزيع التكرارى .

ولتحقيق شرطى عدم التداخل أو التباعد بين فئات الجدول التكرارى فإنه يختلف تحديد حدود الفئات في بيانات المتغيرات المنفصلة عنه في بيانات المتغيرات المتصلة كما يلي:

(أ) **المتغيرات المتصلة (أو المستمرة) Continuous**

Variable

إذا أخذت قيم بيانات الظاهرة جميع القيم الممكنة أى سواء أكانت قيم صحيحة أو كسرية ، في داخل مدى معين أى بين قيمتين محددين فإن مثل هذه الظواهر يطلق عليها إحصائياً متغيرات متصلة أو مستمرة وعليه فكل من ظواهر الأجور ، والأطوال ، والأوزان ، ودرجات الحرارة على مدار يوم محدد ... ، تعتبر

(**) قاعدة **Starges Rule** لتحديد عدد الفئات في التوزيعات ذات القيم المتوسطة من (100 - 1000).

عدد فئات التوزيع التكرارى = 1 + 3.3 لوغاريتم عدد القيم.

أمثلة لمتغيرات متصلة أو مستمرة ، والجدول التكرارى لها يكون متصلاً ، أى أن مجموع فئاته المتتالية تكون متصلة أيضاً ، فمثلاً إذا بلغ أقل أجر يومية لعينة من العمال بإحدى الصناعات 5 جنيهات بينما بلغ أعلى أجر بنفس العينة 55 جنيهاً وأردنا تبويب مجموعة العمال بهذه العينة طبقاً لمستويات أجورهم اليومية ، على أن يتم تلخيصها فى خمسة فئات متساوية يتم تحديد حدودها كما يلى:

$$\frac{50}{5} = \frac{5 - 55}{5} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = \text{طول الفئة الواحدة}$$

- 10 جنيهات

ويمكن كتابة حدود الفئات بالطرق التالية:

ترتيب الفئة	حدود الفئات	الطريقة (1)	الطريقة (2)
1	5 وأقل من 15	5 -	15 - 5
2	15 وأقل من 25	15 -	25 -
3	25 وأقل من 35	25 -	35 -
4	35 وأقل من 45	35 -	45 -
5	45 وإلى 55	55 - 45	55 -

ويلاحظ أن حدود الفئات المتتالية ليست متداخلة حيث أن المتغير متصل ، ويطلق على الجدول التكرارى الذى حددت له كل من الحد الأدنى للعينة الأولى وهى الفئة (5) والحد الأعلى للفئة الأخير وهى القيمة (55) بالجدول التكرارى المقفل ، فى حين لو لم يتم تحديد الحد الأدنى للفئة الأولى بل ظلت مفتوحة بدون حدود كالآتى (15 -) أو أقل من 15 ، فى حين تم تحديد الحد الأعلى للفئة الأخيرة كالآتى (45 - 55) فيطلق على الجدول التكرارى فى الحالة السابقة بجدول تكرارى مفتوح من

من أسفل وهناك حالات عملية تتطلب ذلك . لكن لو حدث العكس ، أى تم تحديد الحد الأدنى للفتة الأولى (5 -) ولم يتم تحديد الحد الأعلى للفتة الأخيرة (45 -) أو 45 فأكثر فيطلق على الجدول في هذه الحالة جدول تكرارى مفتوح من أعلى ، وهناك حالات عملية تتطلب ذلك . لكن لو لم يتم تحديد الحد الأدنى للفتة الأولى والحد الأعلى للفتة الأخيرة فيطلق عليه جدول تكرارى مفتوح الطرفين ، حيث هناك حالات عملية أيضاً تتطلب ذلك . وستظهر أهمية نوعية الجدول التكرارى عند إعداد الرسوم البيانية وبعض المقاييس الإحصائية المختلفة سيرد ذكرها فيما بعد .

(ب) المتغيرات المنفصلة (الوثابة) *Discrete Variable* :

إذا أخذت قيم بيانات الظاهرة قيماً صحيحة فقط بحيث تقفز من قيمة إلى أخرى فجأة وبدون أى تتدرج فى القيم الواقعة بينهما ، فإن مثل هذه الظواهر يطلق عليها إحصائياً متغيرات منفصلة أو وثابة ، وعليه فكل من عدد العمال فى مصنع أو عدد أفراد الأسر فى منطقة ما ، وعدد الكتب فى إحدى المكتبات ، تعتبر متغيرات منفصلة أو وثابة ، والجدول التكرارى لها يكون منفصلاً ، أى أن مجموع فئاته المتتالية تكون منفصلة أيضاً ، فمثلاً إذا أردنا تصنيف مجموعة المنشآت الصغيرة فى منطقة معينة طبقاً لعدد العمال بكل منها وكانت أصغر منشأة بها 3 عمال وأكبر منشأة بها 23 عاملاً فيمكن تبويبها فى سبعة فئات متساوية طول كل منها 3 كما يلى :

ترتيب الفتة	حدود الفتة	ويمكن اختصار كتابتها كالتالى
1	من 3 إلى 5	3 - 5
2	من 6 إلى 8	6 - 8
3	من 9 إلى 11	9 - 11
4	من 12 إلى 14	12 - 14

17 - 15	من 15 إلى 17	5
20 - 18	من 18 إلى 20	6
23 - 21	من 21 إلى 23	7

ونلاحظ أنه ليس هناك تداخل بين حدود الفئات أعلاه ، وليس هناك فجوة بين حدود فئة وحدود الفئة التالية لها مباشرة حيث: أن المتغير منفصل ، وأن أطوال الفئات متساوية ، لذا يطلق عليه جدول تكرارى منتظم. أما إذا كانت أطوال الفئات غير متساوية ، فيطلق عليه جدول تكرارى غير منتظم.

مثال 2: الجدول التكرارى المنتظم المطلق والنسبي:

فيما يلي التوزيع الطولى لعدد 50 تلميذاً بالسنتيمتر بفصول إحدى المدارس في العام الدراسي 2004/2003:

142	134	154	142	134	151	142	138	130	125
128	153	135	147	138	152	126	150	140	139
132	136	141	153	136	141	131	135	141	134
148	138	146	129	146	145	137	145	144	137
127	143	147	131	140	144	145	144	133	140

والمطلوب تبويب البيانات السابقة في عدد خمسة فئات متساوية بجدول تكرارى منتظم مطلق ونسبي.

الحل:

$$\text{المدى} = 125 - 154 = 29$$

طول الفئة المتساوية = $\frac{29}{5} = 5.8$ تقرب إلى أقرب عدد صحيح أعلى
أى = 6 سم.

2 - الجدول التكرارى

حدود الفئات (للطول)	التكرار المطلق (عدد التلاميذ)	التكرار النسبى
125 -	6	0.12
131 -	11	0.22
137 -	15	0.30
143 -	12	0.24
149-155	6	0.12
إجمالى التكرارات	50	1.00

1 - جدول تفريغ البيانات

حدود الفئات	عملية تفريغ البيانات
125 -	/ ###
131 -	/ ### ###
137 -	### ### ###
143 -	// ### ###
149-155	/ ###

خطوات الحل التطبيقى برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالى من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الطول".

4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A51** قم بكتابة بيانات الطول كما هو في الجدول السابق ثم في الخلية **A54** قم بكتابة عبارة "القيمة العظمى" ثم في الخلية **A55** قم بكتابة عبارة "القيمة الصغرى" ثم في الخلية **A56** قم بكتابة كلمة "المدى" ثم في الخلية **A57** قم بكتابة عبارة "طسول الفئة المتساوية" ثم في الخلية **A59** قم بكتابة عبارة "حدود الفئات" ثم في الخلية **B59** قم بكتابة عبارة "التكرار المطلق" ثم في الخلية **C59** قم بكتابة عبارة "التكرار النسبي". تأكد أن شكل المسند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 4.

153	43
136	44
138	45
143	46
142	47
128	48
132	49
148	50
127	51
	52
	53
	القيمة العظمى 54
	القيمة الصغرى 55
	المدى 56
	طسول الفئة المتساوية 57
	58
	حدود الفئات 59
	60
	61

شكل 4 إدخال البيانات

5. نريد الآن أن نقوم بحساب القيمة العظمى لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B54** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=MAX(A2:A51)$$

6. نريد الآن أن نقوم بحساب القيمة الصغرى لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية B55 قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=MIN(A2:A51)$$

7. نريد الآن أن نقوم بحساب المدى لمجموعة البيانات السابقة ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين القيمة العظمى والقيمة الصغرى ولذلك في الخلية B56 قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B54-B55$$

8. نريد الآن أن نقوم بحساب طول الفئة المتساوية لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية B57 قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=CEILING(B56/5,1)$$

حيث تقوم الدالة () **CEILING** بإيجاد أكبر رقم صحيح بحيث يكون هذا الرقم أكبر من الرقم المحسوب وهو **B56/5** ويكون الرقم الجديد أكبر من الرقم المحسوب بقيمة تساوي القيمة الثانية التي نمررها للدالة وهي القيمة 1 وهذا يعني أننا سنقوم بإيجاد أقرب عدد صحيح أعلى.

9. نريد الآن أن نحدد بيانات حدود الفئات والتي ستبدأ من القيمة الصغرى للبيانات ولذلك في قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية A60:

$$=B\$55$$

10. لتكملة بيانات حدود الفئات ، فإننا نقوم بجمع القيمة الصغرى على طول الفئة المتساوية لكي نحصل على القيمة الجديدة ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية A61:

$$=A60+B\$55$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا **Cells** من A61 حتى A65.

11. نريد الآن حساب التكرار المطلق للفئة 125 أي نريد حساب عدد التكرارات والواقعة بين القيمتين 125 و 131 ويتم ذلك عن طريق حساب الفارق بين

عدد الطلبة الذين يقل طولهم عن 131 وبين عدد الطلبة الذين يقل طولهم عن 125 ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B60:

**=COUNTIF(A2:A51,"<131")-
COUNTIF(A2:A51,"<125")**

12. بالمثل يتم حساب التكرارات المطلقة التالية عن طريق كتابة المعادلات التالية

بالترتيب في الخلايا Cells من B61 حتى B64:

**=COUNTIF(A2:A51,"<137")-
COUNTIF(A2:A51,"<131")
=COUNTIF(A2:A51,"<143")-
COUNTIF(A2:A51,"<137")
=COUNTIF(A2:A51,"<149")-
COUNTIF(A2:A51,"<143")
=COUNTIF(A2:A51,"<155")-
COUNTIF(A2:A51,"<149")**

13. نريد الآن حساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي

التكرارات" في الخلية A66 ثم في الخلية B66 قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM(B60:B64)

مع ملاحظة أن الخلية B65 خالية من البيانات.

14. نريد الآن حساب التكرار النسبي ولذلك في الخلية C60 قم بكتابة المعادلة

التالية:

=B60/\$B\$66

حيث أن الخلية B66 تمثل إجمالي التكرارات. ثم قم بتطبيق هذه المعادلة

علي الخلايا من C60 حتى C64.

15. نريد الآن التأكد من أن مجموع التكرارات النسبية يساوي الواحد الصحيح

ولذلك في الخلية C66 قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM(C60:C64)

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي فعلاً الواحد الصحيح.

16. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 5.

		53
	القيمة العظمى	54
154	القيمة الصغرى	55
125	المدى	56
29	طول الفئة المتساوية	57
6		58
	حدود الفئات	59
الانكرار المطلق	الانكرار النسبي	
0.12	6	125 60
0.22	11	131 61
0.3	15	137 62
0.24	12	143 63
0.12	6	149 64
		155 65
	إجمالي التكرارات	66
1	50	67

شكل 5 الشكل النهائي للمستند

مثال 3: الجدول التكراري المنتظم المطلق والنسبي:

فيما يلي عدد أيام الغياب عن العمل لعينة من عمال إحدى المنشآت التي تتكون من عدد 40 عاملاً.

16	12	15	10	20	4	33	34
1	18	17	14	11	25	13	19
30	23	22	21	18	26	19	27
12	21	22	23	24	27	15	16
17	18	11	10	11	28	28	29

والمطلوب تلخيص البيانات السابقة في عدد ستة فئات متساوية بجدول تكراري منتظم مطلق ونسبي.

الحل:

$$\begin{aligned} \text{المدى} &= 34 - 1 = 33 \\ \text{طول الفئة الواحدة} &= \frac{33}{6} = 5.5 \text{ تقرب إلى } 6 \\ &\text{وحيث أن عدد أيام الغياب متغير منفصل} \end{aligned}$$

2 - الجدول التكراري

حدود الفئات (للطول)	التكرار المطلق (عدد العمال)	التكرار النسبي
1 - 6	2	0.05
7 - 12	7	0.175
13 - 18	11	0.275
19 - 24	10	0.25
25 - 30	8	0.20
31 - 36	2	0.05
إجمالي التكرارات	40	1.00

1 - جدول تفريغ البيانات

حدود الفئات	عملية تفريغ البيانات
1 - 6	//
7 - 12	// ///
13 - 18	/ /// ///
19 - 24	/// ///
25 - 30	/// ///
31 - 36	//

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.

2. تم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

3. في الخلية **A1** تم بكتابة عبارة "عدد أيام الغياب".

4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A41** تم بكتابة بيانات عدد أيام الغياب

كما هو في الجدول السابق ثم في الخلية **A45** تم بكتابة عبارة "القيمة

العظمى" ثم في الخلية **A46** تم بكتابة عبارة "القيمة الصغرى" ثم في الخلية

A47 تم بكتابة كلمة "المدى" ثم في الخلية **A48** تم بكتابة عبارة "طول

الفئة المتساوية" ثم في الخلية **A50** تم بكتابة عبارة "حدود الفئات" ثم في

الخلية **B50** تم بكتابة عبارة "التكرار المطلق" ثم في الخلية **C50** تم

بكتابة عبارة "التكرار النسبي". تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو

واضح في شكل 6.

11	31
12	32
18	33
23	34
21	35
18	36
16	37
1	38
30	39
12	40
17	41
	42
	43
	44
القيمة العظمى	45
القيمة الصغرى	46
المدى	47
طول الفئة المتساوية	48
	49
حدود الفئات	50
التكرار المطلق	51
التكرار النسبي	52

شكل 6 إدخال البيانات

5. نريد الآن أن نقوم بحساب القيمة العظمى لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B45** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=MAX(A2:A41)$$

6. نريد الآن أن نقوم بحساب القيمة الصغرى لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B46** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=MIN(A2:A41)$$

7. نريد الآن أن نقوم بحساب المدى لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B47** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B45-B46$$

8. نريد الآن أن نقوم بحساب طول الفئة المتساوية لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B48** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=CEILING(B47/6,1)$$

حيث تقوم الدالة **CEILING ()** بإيجاد أكبر رقم صحيح بحيث يكون هذا الرقم أكبر من الرقم المحسوب وهو **B47/6** ويكون الرقم الجديد أكبر من الرقم المحسوب بقيمة تساوي القيمة الثانية التي نمررها للدالة وهي القيمة 1 وهذا يعني أننا سنقوم بإيجاد أقرب عدد صحيح أعلي.

9. نريد الآن أن نحدد بيانات حدود الفئات والتي ستبدأ من القيمة الصغرى للبيانات ولذلك في قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **A51**:

$$=B\$46$$

10. لتكملة بيانات حدود الفئات ، فإننا نقوم بجمع القيمة الصغرى علي طول الفئة المتساوية لكي نحصل علي القيمة الجديدة ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **A52**:

$$=A51+B\$46$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا **Cells** من **A52** حتي **A57**.

11. نريد الآن حساب التكرار المطلق للفئة 1 أي نريد حساب عدد التكرارات والواقعة بين القيمتين 1 و 7 ويتم ذلك عن طريق حساب الفارق بين عدد

العمال الذين يقل عدد أيام غيابهم عن 7 وبين عدد العمال الذين يقل عدد

أيام غيابهم عن 1 ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B51**:

=COUNTIF(A2:A41,"<7")-COUNTIF(A2:A41,"<1")

12. بالمثل يتم حساب التكرارات المطلقة التالية عن طريق كتابة المعادلات التالية

بالترتيب في الخلايا **Cells** من **B52** حتى **B56**:

=COUNTIF(A2:A41,"<13")-COUNTIF(A2:A41,"<7")

=COUNTIF(A2:A41,"<19")-COUNTIF(A2:A41,"<13")

=COUNTIF(A2:A41,"<25")-COUNTIF(A2:A41,"<19")

=COUNTIF(A2:A41,"<31")-COUNTIF(A2:A41,"<25")

=COUNTIF(A2:A41,"<37")-COUNTIF(A2:A41,"<31")

13. نريد الآن حساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي

التكرارات" في الخلية **A58** ثم في الخلية **B58** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM(B51:B56)

مع ملاحظة أن الخلية **B57** خالية من البيانات.

14. نريد الآن حساب التكرار النسبي ولذلك في الخلية **C51** قم بكتابة المعادلة

التالية:

=B51/\$B\$58

حيث أن الخلية **B58** تمثل إجمالي التكرارات. ثم قم بتطبيق هذه المعادلة

على الخلايا من **C51** حتى **C56**.

15. نريد الآن التأكد من أن مجموع التكرارات النسبية يساوي الواحد الصحيح

ولذلك في الخلية **C58** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM(C51:C56)

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي فعلاً الواحد الصحيح.

16. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 7.

		44
34	الفئة العظمى	45
1	الفئة المتوسطة	46
33	المدى	47
6	طول الفئة المتوسطة	48
		49
التكرار المطلق	حدود الفئات	50
0.05	2	1 51
0.175	7	7 52
0.275	11	13 53
0.25	10	19 54
0.2	8	25 55
0.05	2	31 56
		37 57
1	إجمالي التكرارات	58
		59
		60

شكل 7 الشكل النهائي للمستند

الجدول التكرارية غير المنتظمة:

نظراً لأن بعض الظواهر قد يؤدي تفريغها في فئات منتظمة إلى وجود بعض الفئات بها تكرارات قليلة وانعدامها في البعض الآخر لذا يفضل تفريغ مثل هذه الظواهر في فئات غير متساوية .

مثال: فيما يلي جدول تكرارى عن ظاهرة وفيات الأطفال الرضع بإحدى المدن طبقاً لعمر الطفل بالشهور.

فئات العمر بالشهور	التكرار (عدد الأطفال المتوفين)	طول الفئة
0 وأقل من 1	100	1
1 وأقل من 3	50	2
3 وأقل من 6	20	3
6 وأقل من 9	15	3

3	9	9 وأقل من 12
12	6	12 وأقل من 24
	200	الإجمالي

التوزيعات التكرارية المتجمعة Cumulative Frequency

:Distributions

من الجداول التكرارية المطلقة أو النسبية في المثالين (2) ، (3) السابقين من السهل باستخدام هذه الجداول أن نجيب بسهولة ويسر على سؤال عن عدد التلاميذ الذين تتراوح أطوالهم بين (137 - 143) أو نسبتهم وكذلك سؤال عن عدد العمال الذي تتراوح مدة غيابهم ما بين 19 - 24 يوماً في السنة أو نسبتهم ، لكن ليس سهلاً باستخدام نفس الجداول تحديد عدد التلاميذ أو نسبة الذين تزيد (أو تقل) أطوالهم عن 137 ، أو عدد العمال الذين تزيد (أو تقل) مدة غيابهم عن 19 يوماً أو نسبتهم لكن باستخدام الجداول التكرارية المتجمعة سواء الصاعدة أو الهابطة يمكننا بمجرد النظر لمثل هذه الجداول الإجابة على الأسئلة السابقة:

1. الجداول التكرارية المتجمعة الصاعدة:

تتلخص الفكرة التي يقوم عليها إعداد مثل هذا النوع من الجداول على تحديد الحدود العليا بجميع الفئات الأصلية وأيضاً الحد الأدنى للفئة الأولى بالجدول التكراري الأصلي ونسبها بكلمة " أقل من " ويحدد التكرار المجتمع المناظر لكل فئة أصلية بجمع بيانات التكرارات من جهة الفئات الأولى إلى الأخيرة بالجدول كما سيلي في المثال التالي.

مثال 4: الجداول التكرارية المتجمعة الصاعدة المطلقة والنسبية:

المطلوب تمثيل الجدول التكراري التالي -والذي تم حسابه في مثال 2- علي هيئة منحني متجمع صاعد (مطلق ونسبي).

الفئات	-125	-131	-137	-143	155-149
التكرار المطلق البسيط	6	11	15	12	6

الحل:

يمكن إعداد الجدول التكراري المتجمع الصاعد المطلق والنسبي كما يلي:

1. الجدول التكراري المتجمع الصاعد المطلق

الجدول رقم (1)

الفئات (ف)	التكرار المطلق (ك)	حدود الفئات	التكرار المتجمع الصاعد المطلق
- 125	6	أقل من 125	0
- 131	11	أقل من 131	6
- 137	15	أقل من 137	17
- 143	12	أقل من 143	32
155-149	6	أقل من 149	44
		أقل من 155	50
إجمالي التكرارات	50		

2. الجدول التكرارى المتجمع الصاعد النسبى

للجدول رقم (2)

الفئات (ف)	التكرار النسبى (ك)	حدود الفئات	التكرار المتجمع الصاعد النسبى
125 -	0.12	أقل من 125	0
131 -	0.22	أقل من 131	0.12
137 -	0.30	أقل من 137	0.34
143 -	0.24	أقل من 143	0.64
155-149	0.12	أقل من 149	0.88
		أقل من 155	1.00
إجمالى التكرارات	1.00		

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الفئات" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "التكرارات".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتى **A8** قم بكتابة بيانات فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتى **B7** قم بكتابة بيانات

التكرارات المناظرة لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ التكرار المتجمع الصاعد ، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B8** مع ملاحظة أن القيمة المناظرة للخلية **B8** هي القيمة 155. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 8.

D	C	B	A
		التكرارات	الفئات
		0	0
		6	125
		11	131
		15	137
		12	143
		6	149
		0	155
			9

شكل 8 إدخال البيانات

5. نحتاج الآن لحساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A9** ثم في الخلية **B9** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SUM (B2:B8)$$

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الصاعد المطلق ولذلك قم بكتابة عبارة "التكرار المتجمع الصاعد المطلق" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C3** قم بكتابة المعادلة التالية

$$=B2+C2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من **C3** حتي **C8**.

7. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الصاعد النسبي ولذلك قم بكتابة " التكرار

النسبي" في الخلية D1 ثم في الخلية D3 قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B3/\$B\$9$$

حيث أن الخلية B9 تمثل إجمالي التكرارات مع ملاحظة استخدام الخلايا

المطلقة **Absolute Reference**. قم بتطبيق هذه المعادلة علي

الخلايا من D3 حتي D7.

8. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الصاعد النسبي ولذلك قم بكتابة " التكرار

المتجمع الصاعد النسبي" في الخلية E1 ثم في الخلية E3 قم بكتابة

المعادلة التالية:

$$=D2+E2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من E3 حتي E8.

9. نريد الآن حساب مجموع بيانات التكرار النسبي للتأكد أنها تساوي الواحد

الصحيح ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية D9

$$=SUM (D3:D7)$$

وتأكد أن إجمالي التكرار النسبي يساوي الواحد الصحيح.

10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 9.

E	D	C	B	A	
التكرار المتجمع الصاعد النسبي	التكرار النسبي	التكرار المتجمع الصاعد المطلق	التكرارات	البيانات	1
			0	0	2
0	0.12	0	6	125	3
0.12	0.22	6	11	131	4
0.34	0.3	17	15	137	5
0.64	0.24	32	12	143	6
0.88	0.12	44	6	149	7
1		50	0	155	8
	1			إجمالي التكرارات 50	9
					10

شكل 9 حساب جدول التكرار المتجمع الصاعد المطلق والنسبي

2. الجداول التكرارية المتجمعة الهابطة (النازلة):

وتقوم على تحديد الحدود الدنيا لجميع الفئات وأيضاً الحد الأعلى للفئة الأخيرة بالجدول التكراري الأصلي ، ولتحققها بكلمة "فاكثر" ويتحدد التكرار المتجمع الهابط المناظر لكل فئة أصلية بطرح تكرار الفئة الأصلية الأولى من إجمالي التكرارات ، ومن الرصيد السابق بطرح تكرار الفئة الثانية وهكذا لباقي الفئات كالآتي:

أى أنه لتكوين التوزيع التكراري النازل نبدأ بالمجموع الكلى للتكرارات أمام الحد الأدنى للفئة الأولى ثم نطرح منه تكرار الفئة الأولى فيكون الباقي هو عدد المفردات التى أكبر من الحد الأدنى للفئة الثانية ... وهكذا مع باقى الفئات ، كما أن من الأفضل أن نبدأ بوضع صفر أمام الحد الأدنى للفئة الأخيرة ثم نضيف تكرار كل فئة إلى مجموع التكرارات للفئات التى أسفلها حتى نصل إلى المجموع الكلى أمام الفئة الأولى كما سيلي في المثال التالي.

مثال 5: الجداول التكرارية المتجمعة الهابطة المطلقة والنسبية:

المطلوب تمثيل الجدول التكراري التالي -والذي تم حسابه في مثال 2- علي هيئة منحني متجمع هابط (مطلق ونسبي).

الفئات	-125	-131	-137	-143	149-155
التكرار المطلق البسيط	6	11	15	12	6

الحل:

يمكن إعداد الجدول التكراري المتجمع الصاعد المطلق والنسبي كما يلي:

1. الجدول التكرارى المتجمع الهابط المطلق

الجدول رقم (3)

التكرار المتجمع الهابط المطلق	حدود الفئات	التكرار المطلق (ك)	الفئات (ف)
50	125 فأكثر	6	- 125
44	131 فأكثر	11	- 131
33	137 فأكثر	15	- 137
18	143 فأكثر	12	- 143
6	149 فأكثر	6	155 - 149
0	155 فأكثر		
		50	إجمالى التكرارات

2. الجدول التكرارى المتجمع الهابط النسبى

الجدول رقم (4)

التكرار المتجمع الهابط النسبى	حدود الفئات	التكرار المطلق (ك)	الفئات (ف)
1.00	125 فأكثر	0.12	- 125
0.88	131 فأكثر	0.22	- 131
0.66	137 فأكثر	0.30	- 137
0.36	143 فأكثر	0.24	- 143
0.12	149 فأكثر	0.12	155-149
0	155 فأكثر		
		1.00	إجمالى التكرارات

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الفئات" ثم فسي الخلية **B1** اكتب كلمة "التكرارات".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتي **A8** قم بكتابة بيانات فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتي **B7** قم بكتابة التكرارات المناظرة لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ التكرار المتجمع الهابط ، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B8** مع ملاحظة أن القيمة المناظرة للخلية **B8** هي القيمة 155. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو ووضح في شكل 10.

D	C	B	A	
		التكرارات	الغلات	1
		0	0	2
		6	125	3
		11	131	4
		15	137	5
		12	143	6
		6	149	7
		0	155	8
				9

شكل 10 إدخال البيانات

5. نحتاج الآن لحساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A9** ثم في الخلية **B9** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SUM (B3:B7)$$

ونأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الهابط المطلق ولذلك قم بكتابة "التكرار المتجمع الهابط المطلق" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C2** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SUM (B3:B7)$$

مع ملاحظة أنها نفس المعادلة المكتوبة في الخلية **B9**.

ثم في الخلية **C3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=C2-B2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **C3** حتى **C8**.

7. نريد الآن حساب التكرار النسبي ولذلك قم بكتابة "التكرار النسبي" في الخلية **D1** ثم في الخلية **D3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B3/B9$$

حيث أن الخلية **B9** تمثل إجمالي التكرارات مع ملاحظة استخدام الخلايا المطلقة **Absolute Reference**. قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **D3** حتى **D7**.

8. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الهابط النسبي ولذلك قم بكتابة " التكرار المتجمع الهابط النسبي" في الخلية **E1** ثم في الخلية **E2** قم بكتابة المعادلة التالية

$$=SUM (D3:D7)$$

ثم في الخلية **E3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=E2-D2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **E3** حتى **E8**.
9. نريد الآن حساب مجموع بيانات التكرار النسبي للتأكد أنها تساوي الواحد الصحيح ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D9**:

$$=SUM (D3:D7)$$

وتأكد أن إجمالي التكرار النسبي يساوي الواحد الصحيح.
10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 11.

E	D	C	B	A	
التكرار للمتجمع الهابط النسبي	التكرار النسبي	التكرار للمتجمع الهابط المطلق	التكرارات	البيانات	1
1		50	0	0	2
1	0.12	50	6	125	3
0.88	0.22	44	11	131	4
0.66	0.3	33	15	137	5
0.36	0.24	18	12	143	6
0.12	0.12	6	6	149	7
0		0	0	155	8
	1		50	إجمالي التكرارات	9
					10

شكل 11 حساب جدول التكرار المتجمع الهابط المطلق والنسبي

وعليه من واقع الجداول التكرارية المتجمعة الصاعدة والهابطة السابقة يمكن الإجابة على الأسئلة التي أشرنا فيها سبق بمجرد النظر فنجد:

- عدد التلاميذ الذين يقل طولهم عن 137 سم هم 17 تلميذاً من الجدول رقم 1.
 - نسبة التلاميذ الذين يقل طولهم عن 137 هي 0.34 من مجموع التلاميذ من الجدول رقم 2.
 - عدد التلاميذ الذين يزيد طولهم عن 137 سم هم 33 تلميذاً من الجدول رقم 3.
 - نسبة التلاميذ الذين يزيد طولهم عن 137 سم هي 0.66 من مجموع التلاميذ من الجدول رقم 4.
- كما سيتم استخدام الجداول التكرارية المتجمعة السابقة عند حساب بعض المقاييس الإحصائية أو عند استخدام أسلوب المقارنة بين توزيعين مختلفين بجانب بعض الرسوم البيانية كما سيرد فيما بعد.

الفصل الخامس

تصنيف وعرض البيانات الإحصائية

المبحث الثاني

العرض البياني للبيانات الإحصائية

Charts for Statistical Data

في هذا المبحث نتناول علم الإحصاء وطرق وأساليب جمع البيانات والمعلومات الإحصائية مع توضيح كيفية رسم البيانات باستخدام برنامج إكسيل **Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. أهم أشكال العرض البياني.
3. الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**.
4. الأعمدة البيانية المزدوجة **B&W Columns**.
5. الأعمدة البيانية المجزأة **Stacked Columns**.
6. الخط البياني **Line Chart**.
7. شكل الدائرة **Pie Chart**.
8. المدرج التكراري **Histogram**.
9. المضلع التكراري **Frequency Polygon**.
10. المنحني التكراري **Frequency Curve**.
11. المنحني المتجمع الصاعد (المطلق والنسبي).
12. المنحني المتجمع الهابط (المطلق والنسبي).

العرض البياني للبيانات الإحصائية

Charts for Statistical Data

مقدمة:

يعتبر العرض البياني - أى الرسوم البيانية - وسيلة أخرى لتلخيص وعرض البيانات الإحصائية ، خاصة أنها أسهل استيعاباً وأكثر سهولة وجاذبية للقارئ العادى عنه فى أسلوب العرض الجدولى ، هذا بالإضافة إلى أن بعض الرسوم البيانية تساعد فى إجراء بعض التحليلات الإحصائية كما سيرد فيما بعد.

وتختلف أشكال العرض البياني ، لاختلاف نوعية البيانات الإحصائية ، ولاختلاف وظيفته التوضيحية لمن سيطلع عليه . ذلك لأن الهدف من الرسم البياني لا يمكن تحقيقه إلا باختيار الرسم المناسب ، فهناك رسوم يكون هدفها إبراز طريقة التغير فى الظواهر موضوع الدراسة خلال فترة زمنية محددة ، وأخرى يكون هدفها بيان ظاهرة كلية إلى أجزائها المختلفة فى فترة وليكن عام محدد ، أو أن يبرز الرسم البياني هذا التقسيم فى عدة أعوام متتالية . فيتضح التغير فى تركيب الظاهرة من عام لآخر مثلاً.

لكل ما تقدم تختلف أشكال العرض البياني للبيانات النوعية (غير المبوبة) عنه فى البيانات التكرارية (المبوبة).

أهم أشكال العرض البياني للبيانات النوعية (غير المبوبة):


Nominal Data

أولاً : الأعمدة أو المستطيلات البيانية Bar Chart

وعادة ما يستخدم هذا الشكل لتحليل بيانات متصلة أو منفصلة وهدفها إبراز قيم ظاهرة فى عدد من السنوات أو فى عدة أماكن مختلفة ، أو لإبراز ظاهرتين أو أكثر لعدد من السنوات أو فى أماكن مختلفة ، أو لإبراز التغير فى ظاهرة ما سواء كان تغيراً موجباً أو سالباً ... الخ ، وهناك أكثر من نوع من هذه الأعمدة وفى كل الأنواع يجب مراعاة ما يلى:

1 - يجب أن يتم الرسم البياني على محورين متعامدين أحدهما المحور الأفقي (س) ويخصص دائماً للمتغير المستقل ، والآخر للمحور الرأسى (ص) ويخصص للمتغير التابع ، على أن تمثل الأوجه المختلفة للظاهرة وقد تكون سنوات ، صفات أو فئات ، كقواعد متساوية للأعمدة على المحور الأفقى ، على أن تمثل الظاهرة نفسها كارتفاع (للأعمدة) على المحور الرأسى على أن يبدأ المقياس المدرج على المحور الرأسى ، من (الصفر) دائماً ، حتى تتناسب مساحة الأعمدة مع ارتفاعاتها أى مع الأرقام الحقيقية التى تمثلها الظاهرة موضوع الدراسة ، على أن يتم كل ذلك بمقياس رسم مناسب يفضل أن يوضح بجانب الرسم ، بما يعمل على تسهيل إجراء المقارنات المختلفة بين قيم هذه الظاهرة فى الأزمنة أو الأمكنة المختلفة.

2 - يجب أن توضح الأعمدة ، على الرسم بطريقة مناسبة ويفضل أن تترك مسافة بين كل عمودين متجاورين تعادل 0.5 قواعد هذه الأعمدة ، على أن يكتب اسم كل وجه من أوجه الظاهرة فى أسفل العمود الذى يمثلها.

3 - إذا ما كانت قيم بعض السنوات أو الأمكنة متطرفة وبالتالي سيكون ارتفاع العمود الذى تمثله شاذاً - وفقاً لمقياس الرسم المختار - فإنه فى مثل هذه الحالات يمكننا كسر ذلك العمود قرب قيمته بطريقة غير منتظمة هكذا  (وكتابة قيمته العديدة أعلاه.

4 - يتم كتابة كل من موضوع ومكان وزمان البيانات التى تمثل الشكل بعنوان يكتب عادة أعلاه ، على أن يكتب مصدر هذه البيانات أسفل الشكل.

أهم أشكال العرض البياني:

سوف نتعرض فى النقاط التالية لأشكال العروض البيانية التالية:

1. الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**.

2. الأعمدة البيانية المزدوجة **B&W Columns**.
3. الأعمدة البيانية المجزأة **Stacked Columns**.
4. الخط البياني **Line Chart**.
5. شكل الدائرة **Pie Chart**.
6. المدرج التكراري **Histogram**.
7. المضلع التكراري **Frequency Polygon**.
8. المنحني التكراري **Frequency Curve**.
9. المنحني المتجمع الصاعد (المطلق والنسبي).
10. المنحني المتجمع الهابط (المطلق والنسبي).

أولاً: الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**:

وتستخدم إذا كان هناك سلسلة من القيم لظاهرة واحدة ذات أوجه مختلفة أو عدد من السنوات أو الأمكنة المختلفة ، ويراد عرضها بواسطة الأعمدة ، وحتى يتم استيعاب تطور بيانات الظاهرة بسرعة بمجرد النظر إليها تمثل مجموعة من الأعمدة المتجاورة بشكل مناسب على أن تمثل السنوات أو الأمكنة على المحور الأفقي كقواعد متساوية لهذه الأعمدة ، بينما تمثل قيم الظاهرة على المحور الرأسى كارتفاعات لهذه الأعمدة.

المثال التالي يوضح الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**.

مثال 1: الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**:

الجدول التالي يوضح توزيع عدد المنشآت بالمملكة العربية السعودية حسب عدد العمال بالمنشأة حتى 100 عامل في عام 2003 والمطلوب تمثيل ذلك بيانياً في شكل أعمدة بيانية بسيطة **Clustered Columns**.

فئات العمال	19-1	39-20	59-40	79-60	100-80
عدد المنشآت	8402	2773	1189	666	471

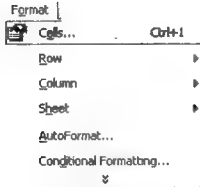
خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزررين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "فئات العمال" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "عدد المنشآت".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A7** قم بكتابة بيانات فئات العمال كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتي **B7** قم بكتابة عدد المنشآت المناظر لكل فئة من فئات العمال.

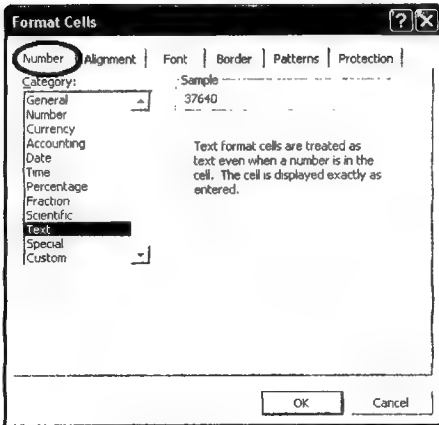
ملحوظة:

عند كتابة البيان (19-1) في الخلية **Cell** المسماة **A2** ، فإن برنامج إكسيل Excel يقوم بتحويل هذه القيمة إلي تاريخ **Date** ولذلك يجب أن نقوم بتحويل البيانات في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A6** من تاريخ **Date** إلي نص **Text** ويتم ذلك عن طريق تحديد الخلايا **Selecting Cells** من **A2** حتي **A6** ثم فتح القائمة **Format** ثم اختيار أمر **Cells** كما هو واضح في شكل 1 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 2 حيث يكون التبويب **Tab** المسمى **Number** نشطاً **Active** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 2 وإذا لم يكن هذا التبويب **Tab** نشطاً **Active** فقم بتنشيطه ثم اختر التنسيق النصي

Text كما هو واضح في شكل 2 ثم اضغط علي الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه الشاشة والرجوع إلي الملف. يمكنك الآن التعديل في محتويات الخلية **A2** لتصبح 1-19.



شكل 1 تنسيق الخلايا **Format Cells**



شكل 2 تنسيق الخلايا **Format Cells**

تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 3.

D	C	B	A	
		عدد المبيعات	فئات العمر	1
		8402	1-19	2
		2773	20-39	3
		1189	40-59	4
		666	60-79	5
		471	80-100	6
				7

شكل 3 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Selecting Cells** بدايةً من B2 حتى B6

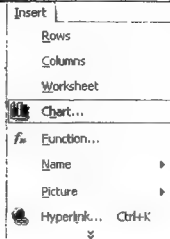
ليصبح شكل المستند كما هو واضح في شكل 4.

D	C	B	A	
		عدد المبيعات	فئات العمر	1
		8402	1-19	2
		2773	20-39	3
		1189	40-59	4
		666	60-79	5
		471	80-100	6
				7

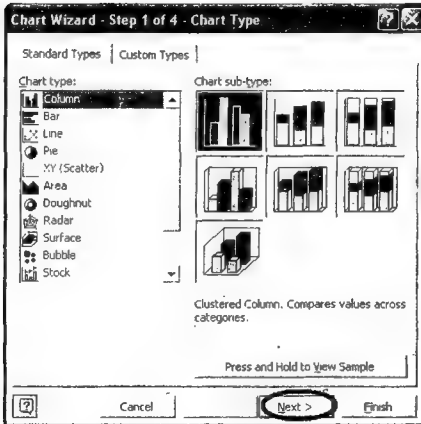
شكل 4 تظليل البيانات

6. افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart** كما هو واضح في شكل 5

ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 6.

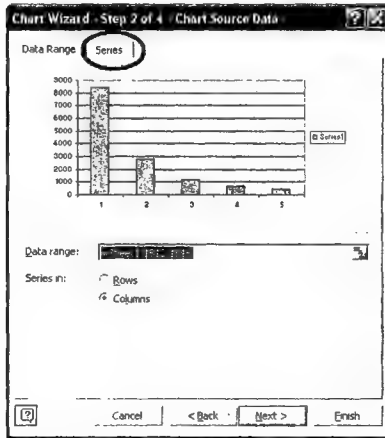


شكل 5 إدخال الرسم البياني Chart



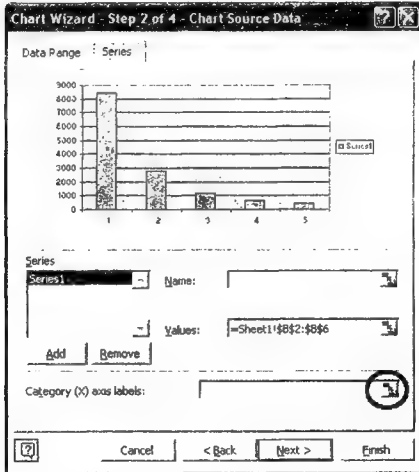
شكل 6 الخطوة الأولى للرسم البياني Chart

7. الشاشة الموضحة في شكل 6 تمثل الخطوة الأولى من ضمن الأربع خطوات اللازمة للرسم البياني **Chart**. في هذه الخطوة الأولى يتم اختيار نوع الرسم البياني **Chart** الذي نريد رسمه حيث يتوفر في الجزء الأيسر نوع الرسم البياني **Chart Type** وعند اختيار نوع الرسم البياني **Chart Type** من الجزء الأيسر ، يتم عرض اختيارات فرعية لنوع الرسم البياني **Chart Type** الذي اخترته وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **Column** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الأول والمسمى **Clustered Column** أي أننا سنترك الاختيارات الافتراضية كما هي ثم اضغط علي الزر **Next** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 6 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 7.

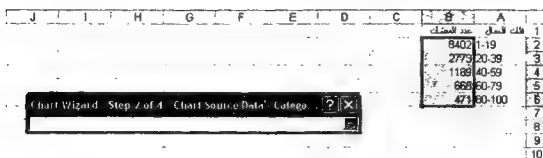


شكل 7 الخطوة الثانية للرسم البياني **Chart**

8. في هذه الشاشة يتم رسم البيانات التي سبق لك تظليلها من المستند والتي تمثل بيانات عدد المنشآت ونريد الآن تحديد عناوين **Labels** محور السينات **X-Axis** ليمثل فئات العمال ويتم ذلك عن طريق الضغط علي التبويب **Tab** المسمي **Series** والموضح بالدائرة في شكل 7 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 8. قم بالضغط علي المربع المحدد بالدائرة السوداء في شكل 8 وتأكد أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 9.

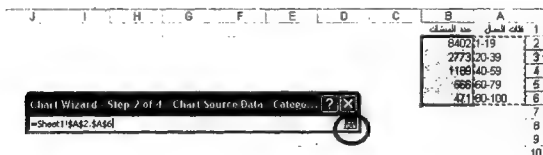


شكل 8 تحديد عنوان محور السينات **X axis Label**



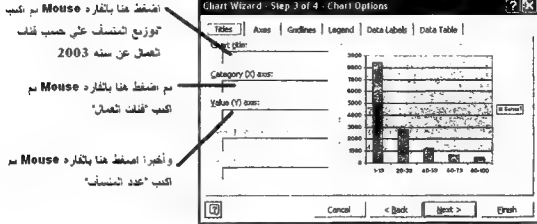
شكل 9 تحديد عنوان محور السينات X axis Label

9. قم بالتظليل علي الخلايا **Cells** والتي ستكون هي عناوين **Labels** محور السينات **X-Axis** أي قم بالتظليل علي الخلايا **Cells** بداية من **A2** حتي **A6** ليصبح شكل المستند كما هو واضح في شكل 10.



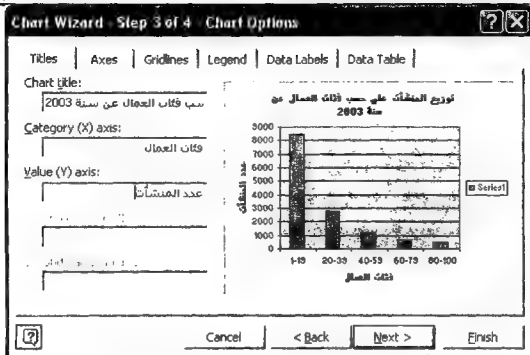
شكل 10 تحديد عنوان محور السينات X axis Label

10. قم بالضغط علي المربع الصغير الموضح بالدائرة في شكل 10 ليتم الرجوع إلي الخطوة الثانية من خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** ويمكنك الضغط علي الزر **Next** ليتم الانتقال إلي الخطوة الثالثة والموضحة في شكل 11.

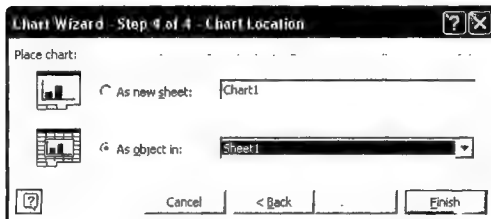


شكل 11 تحديد عناوين **Titles** الرسم البياني **Chart**

11. في هذه الشاشة يتم تحديد عنوان الرسم البياني **Chart title** وعنوان محور السينات **Category (X) axis** وعنوان محور الصادات **Value (Y) axis** كما هو واضح في شكل 11 لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 12 مع ملاحظة أنه للكتابة باللغة العربية فإنك تضغط علي الزرين **Alt + Shift Left**. يمكنك الآن الضغط علي الزر **Next** لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 13.



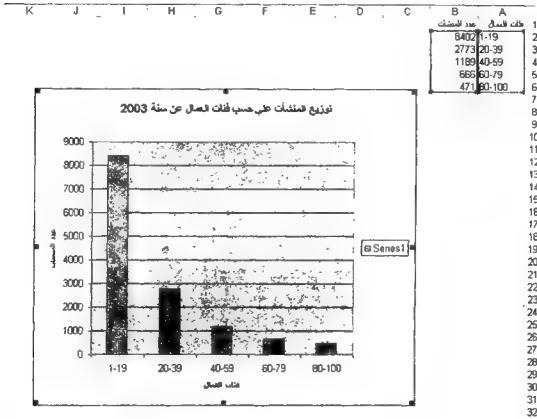
شكل 12 تحديد عناوين Titles الرسم البياني Chart



شكل 13 الخطوة الرابعة والأخيرة للرسم البياني Chart

12. في هذه الشاشة يتم تحديد أن الرسم البياني سيتم إدخاله في نفس الورقة **Worksheet** التي تحتوي على البيانات الأصلية ولذلك قم بترك

الاختيارات كما هي واضغط على الزر **Finish** ليتم إدخال الرسم البياني في المستند ليصبح شكل المستند كما هو واضح في شكل 14.



شكل 14 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

مثال 2: الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**:

الجدول التالي يوضح عدد الطلبة الخريجين بكلية العلوم الإدارية - جامعة الملك سعود - في الفترة من العام الجامعي 1998 حتي العام الجامعي 2003 والمطلوب تمثيل ذلك بيانياً في شكل أعمدة بيانية بسيطة **Clustered Columns**.

02/03	01/02	00/01	99/00	98/99	العام الجامعي
269	277	194	184	176	عدد الطلاب

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "العام الجامعي" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "عدد الطلاب".

ملحوظة:

عند كتابة البيانات في الخلايا **Cells** المسماة **A5** و **A6** ، فإن برنامج إكسيل **Excel** يقوم بتحويل هذه القيمة إلى تاريخ **Date** ولذلك يجب أن نقوم بتحويل البيانات في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A6** من تاريخ **Date** إلي نص **Text** ويتم ذلك عن طريق تحديد الخلايا **Selecting Cells** من **A2** حتي **A6** ثم فتح القائمة **Format** ثم اختيار أمر **Cells** كما هو واضح في شكل 1 في المثال السابق ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 2 في المثال السابق حيث يكون التبويب **Tab** المسمى **Number** نشطاً **Active** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 2 في المثال السابق وإذا لم يكن هذا للتبويب **Tab** نشطاً **Active** فقم بتنشيطه ثم اختر التنسيق النصي **Text** كما هو واضح في شكل 2 في المثال السابق ثم اضغط علي الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه الشاشة والرجوع إلي

والرجوع إلى الملف. يمكنك الآن التعديل في محتويات الخلايا **Cells** بالتقييم الصحيحة.

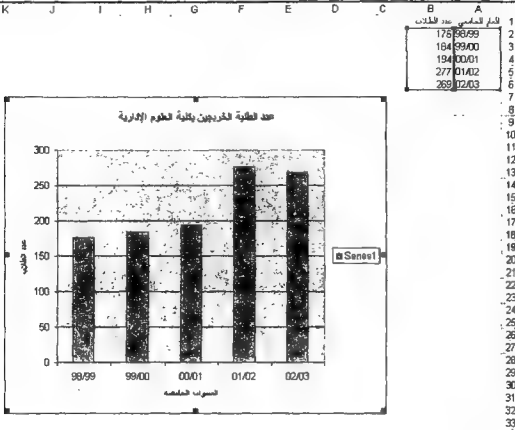
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A6** قم بكتابة بيانات العام الجامعي كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتي **B6** قم بكتابة عدد الطلاب المناظر لكل عام جامعي. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 13.

C	B	A	
		العام الجامعي عدد الطلاب	1
	176	98/99	2
	184	99/00	3
	194	00/01	4
	277	01/02	5
	269	02/03	6
			7
			8

شكل 15 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B6** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **Column** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الأول والمسمى **Clustered Column** أي أننا سنترك الاختيارات الافتراضية كما هي وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 16.



شكل 16 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

وهناك بيانات بعض الظواهر التي تكون موجبة في بعض الأحيان وسالبة في أحيان أخرى ، وكأمثلة لذلك ، نتيجة أعمال إحدى الشركات قد تكون ربح (موجب) أو خسارة (سالب) خلال عدة سنوات متتالية ، أو بيانات التصدير والاستيراد لدولة ما في عدة سنوات ، والميزان التجاري لإحدى الدول في فترة محددة كفاتح أو عجز ، هنا يمكن تمثيل قيم هذه الظواهر بأعمدة بسيطة أيضاً على أن تمثل القيم الموجبة بأعمدة ترسم أعلى محور السينات بينما يتم تمثيل القيم السالبة بأعمدة ترسم أسفل محور السينات بنفس مقياس الرسم كما سيتضح في المثال التالي.

مثال 3: الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered Columns**:

الجدول التالي يوضح صافي الربح أو الخسارة بالآلاف جنية خلال السنوات 1998 حتى 2003 لإحدى الشركات مع ملاحظة أن الخسارة مستمثل بقيم سالبة والمطلوب تمثيل ذلك بيانياً في شكل أعمدة بيانية بسيطة **Clustered Columns**.

السنة	1998	1999	2000	2001	2002	2003
نتيجة الأعمال	1200	1000	-350	800	-400	2000

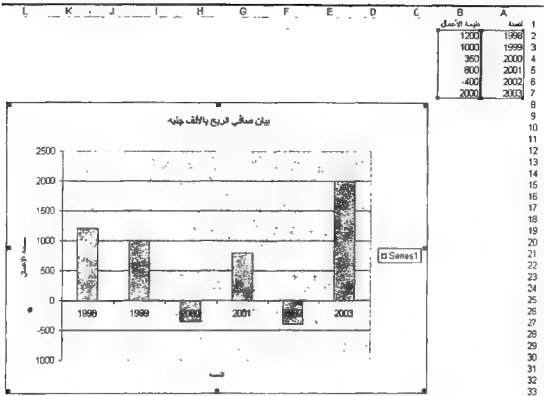
خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "المنة" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "نتيجة الأعمال".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A7** قم بكتابة أرقام السنوات كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتى **B7** قم بكتابة نتيجة الأعمال المناظرة لكل سنة. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 17.

C	B	A	
	نتيجة الأعمال	السنة	1
	1200	1998	2
	1000	1999	3
	-350	2000	4
	800	2001	5
	-400	2002	6
	2000	2003	7
			8
			9

شكل 17 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B7** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.
6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **Column** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الأول والمسمى **Clustered Column** أي أننا سنترك الاختيارات الافتراضية كما هي وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 18.



شكل 18 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

ثانياً: الأعمدة البيانية المزدوجة (المتلاصقة) B&W

:Columns

وتستخدم إذا كانت هناك سلسلتين أو أكثر من القيم لظاهرتين أو أكثر أو لظاهرة ذات عدة أوجه مختلفة في عدد السنوات ، أو لأماكن مختلفة ... إلخ ، وهنا يتم تمثيل كل سنة أو مكان أو وجه من أوجه الظاهرة بعمودين أو أكثر متلاصقين ، وهكذا بالنسبة للأوجه أو السنوات أو الأماكن الأخرى ، بحيث يكون طول كل عمود منها متناسباً مع القيمة التي تمثلها كل ظاهرة أو وجه. ولسهولة إجراء المقارنات يمكن تظليل أيهما أو إعطاء كل منها لون مختلف عن الآخر.

المثال التالي يوضح الأعمدة البيانية المزدوجة B&W Columns

مثال 4: الأعمدة البيانية المزدوجة **B&W Columns**:

الجدول التالي يوضح عدد العاملين بالمؤسسة العامة للتأمينات الاجتماعية علي حسب الجنسية خلال الفترة من 1999 حتي 2003 بالمملكة العربية السعودية والمطلوب تمثيل ذلك الجدول بيانياً في شكل أعمدة بيانية مزدوجة **B&W Columns**.

السنة	1999	2000	2001	2002	2003
غير سعودي	101	94	92	81	59
سعودي	1362	1382	1322	1413	1399

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل **Excel**:

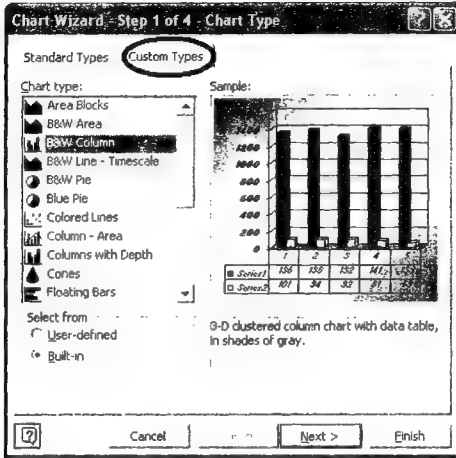
1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "السنة" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "غير سعودي" ثم في الخلية **C1** اكتب كلمة "سعودي".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A6** قم بكتابة السنوات كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتي **B6** قم بكتابة عدد الغير سعوديين المناظر لكل سنة ثم في الخلايا من **C2** حتي **C6** قم بكتابة عدد السعوديين المناظر لكل سنة. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 19.

D	C	B	A	
	غير سعودي	سعودي	السنة	1
	101	1362	1999	2
	94	1382	2000	3
	92	1322	2001	4
	81	1413	2002	5
	59	1399	2003	6
				7
				8
				9

شكل 19 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **C6** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

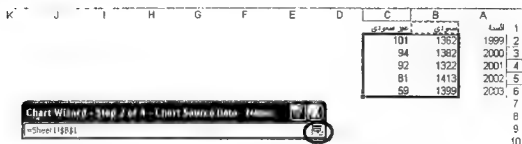
6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنقوم بالضغط على التبويب **Tab** المسمى **Custom Types** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 20 ثم سنختار من الجزء الأيسر النوع **B&W Column** كما هو واضح في شكل 20.



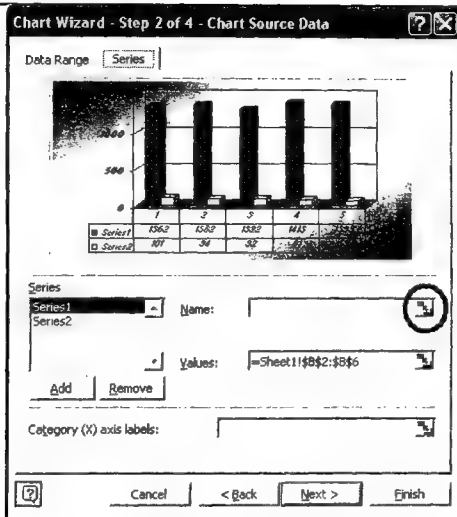
شكل 20 اختيار نوع الرسم البياني Chart

7. في الخطوة الثانية من خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** نريد تحديد اسماً للبيانات السعوديين واسماً للبيانات غير السعوديين ويتم ذلك عن طريق الضغط على التبويب **Tab** المسمى **Series** ثم الضغط على اسم السلسلة **Series1** ثم الضغط على المربع الصغير الموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 21 وتأكد أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 22.

8. قم بالضغط في الخلية **B1** والتي تحتوي علي البيان "سعودي" ثم اضغط علي المربع الصغير والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 23 ليتم الرجوع إلي الخطوة الثانية من خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** مع تغيير اسم سلسلة البيانات الأولي ليصبح سعودي كما هو واضح في شكل 24.



شكل 23 اختيار اسم لسلسلة البيانات **Series**

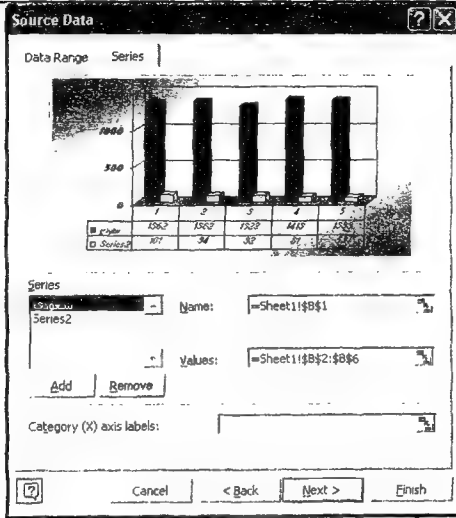


شكل 21 اختيار اسم لسلسلة البيانات Series

K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
								البيانات	سلسلة	البيانات
								101	1362	1999
								94	1382	2000
								92	1322	2001
								81	1413	2002
								99	1362	2003
										7
										8
										9
										10



شكل 22 اختيار اسم لسلسلة البيانات Series



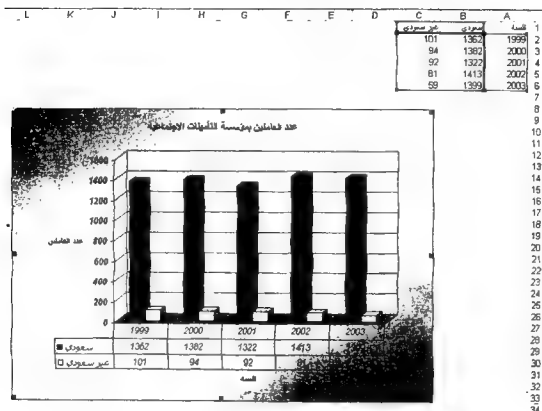
شكل 24 اختيار اسم لسلسلة البيانات **Series**

9. قم بتكرار نفس الشيء لسلسلة البيانات الأخرى عن طريق الضغط على اسم السلسلة **Series2** ثم الضغط على المربع الصغير الموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 21 السابق ثم قم بالضغط في الخلية **C1** والتي تحتوي على البيان "غير سعودي" ثم اضغط على المربع الصغير والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 23 السابق ليتم الرجوع إلي الخطوة الثانية من خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** مع تغيير اسم سلسلة البيانات الثانية ليصبح غير سعودي.

10. يمكنك الضغط على الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني

Chart أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما

في المثال الأول لتحصل على الشاشة كما هو واضح في شكل 25.



شكل 25 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني **Chart**

ثالثاً: الأعمدة البيانية المجزأة **Stacked Columns**:

وعادة ما تستخدم إذا كانت هناك ظاهرة ما تتكون جملتها من عدة أجزاء من أنواع مختلفة ، فمثلاً إجمالي عدد السكان في بلد أو منطقة ما تتكون من جزء من السكان الذكور وجزء آخر من السكان الإناث ، أيضاً عدد الطلبة بجامعة أو كلية ما تتكون من جزء من الطلاب الذكور والجزء الآخر من الطالبات ، كما أن إجمالي الاستيراد في عام ما لبلد ما يتكون من جزئيات من البضائع المختلفة ، ويمكن

إيضاح هذه الجزئيات المختلفة في عدة سنوات متتالية أو أماكن مختلفة في شكل عمود واحد لكل سنة أو مكان على أن يتكون هذا العمود من عدة جزئيات تجميعية مميزة على حسب الأحوال ، وهنا يمكن مقارنة الأعمدة المتقابلة ببعضها البعض من ناحية ، ومقارنة الأجزاء المتشابهة في كل عمود من ناحية أخرى ، وللإيضاح يتم تظليل أو تلوين كل جزء بشكل أو لون يختلف عن الجزء الآخر.

المثال التالي يوضح الأعمدة البيانية المجرأة **Stacked Columns**.

مثال 5: الأعمدة البيانية المجرأة **Stacked Columns**:

الجدول التالي يوضح إجمالي العمالة الأجنبية بمدينة الرياض عن الأعوام 2001 و 2002 و 2003 موزعة على حسب النوع والمطلوب تمثيل ذلك الجدول بيانياً في شكل أعمدة بيانية مجرأة **Stacked Columns**.

السنة	2001	2002	2003
عدد الذكور	235639	258462	279374
عدد الإناث	37979	72135	77972

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل **Excel**:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "السنة" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "إناث" ثم في الخلية **C1** اكتب كلمة "ذكور".

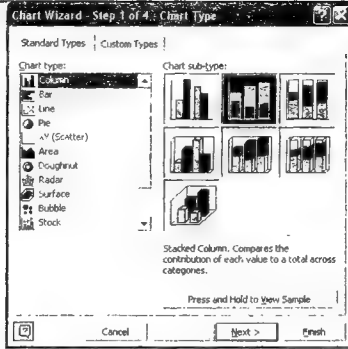
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A4** قم بكتابة السنوات كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتى **B4** قم بكتابة عدد الإناث المناظر لكل سنة ثم في الخلايا من **C2** حتى **C4** قم بكتابة عدد الذكور المناظر لكل سنة. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 26.

D	C	B	A	
	ذكور	إناث	السنة	1
	235639	37979	2001	2
	258462	72135	2002	3
	279374	77972	2003	4
				5
				6
				7

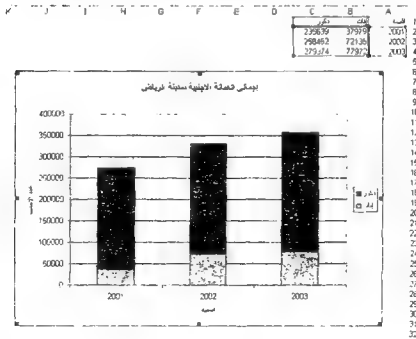
شكل 26 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتى **C4** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر للنوع **Column** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الثاني والمسمى **Stacked Column** كما هو موضح في شكل 27 وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول والمثال الرابع لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 28.



شكل 27 اختيار نوع الرسم البياني Chart



شكل 28 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

ويلاحظ أن طول العمود الكلي يمثل جملة العاملين ، بينما يمثل الجزء الأسفل عدد العاملين الإناث ، والجزء الأعلى عدد العاملين الذكور.

رابعاً: الخط البياني **Line Chart**:

وعادة ما يستخدم لتوضيح سير ظاهرة ما خلال فترة زمنية محددة ، فنقوم برسم خطين أو محورين متعامدين ، يختص الأفقى منها للتعبير عن الزمن ، بينما يختص الرأسى منها لقياس التغير فى الظاهرة عن الفترات الزمنية المختلفة ، على أن تحدد قيم الظاهرة بنقاط فى المستوى المحصور بين المحورين بقيمتين إحداهما مقيسة على المحور الأفقى والأخرى على المحور الرأسى (الإحداثيات) ولو تم توصيل هذه النقاط بخطوط مستقيمة فإننا نحصل على شكل نطلق عليه "الخط البياني **Line Chart**".

كما يصلح الخط البياني أيضاً لمقارنة ظاهرتين أو أكثر بالنسبة للزمن أو كظاهرة مشتركة ، حيث يتم تخصيص خط بياني لكل ظاهرة أو متغير مع تمييز كل منها عن الأخرى بإحدى طرق الرسم المستخدمة وليكن اللون أو النقط المتقطعة مثلاً.

المثال التالي يوضح الخط البياني **Line Chart**.

مثال 6: الخط البياني **Line Chart**:

الجدول التالي يوضح المبيعات لمحلات إدريس لكل من الفرعين أ ، ب بالآلف دولار فى المدة من 1999 حتى 2003 والمطلوب تمثيل ذلك الجدول بيانياً فى شكل خط بياني **Line Chart**.

السنة	1999	2000	2001	2002	2003
الفرع أ	180	165	200	350	50
الفرع ب	250	200	300	150	100

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

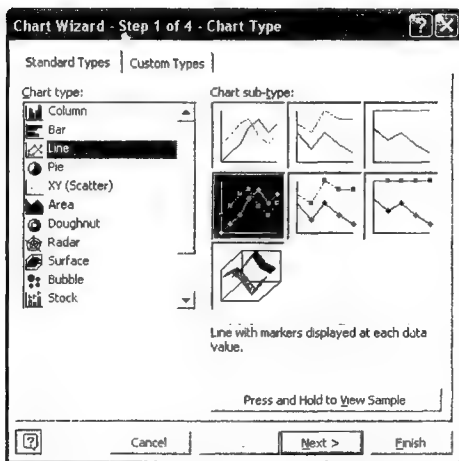
1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر Ctrl + N كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية A1 قم بكتابة كلمة "السنة" ثم في الخلية B1 اكتب كلمة "الفرع أ" ثم في الخلية C1 اكتب كلمة "الفرع ب".
4. في الخلايا Cells من A2 حتى A6 قم بكتابة السنوات كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من B2 حتى B6 قم بكتابة المبيعات المناظرة لكل سنة ثم في الخلايا من C2 حتى C6 قم بكتابة المبيعات المناظرة لكل سنة. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 29.

1	السنة	الفرع أ	الفرع ب
2	1999	180	250
3	2000	165	200
4	2001	200	300
5	2002	350	150
6	2003	50	100
7			

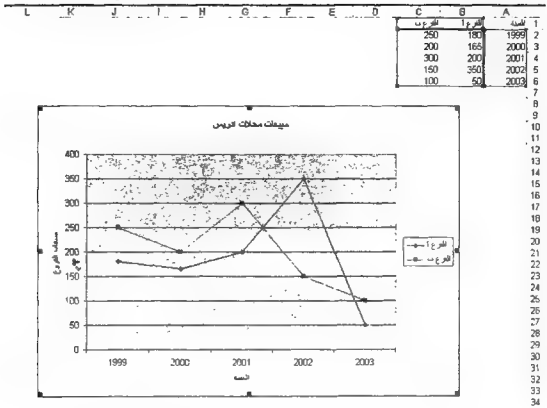
شكل 29 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتى **C6** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **Line** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الرابع كما هو واضح في شكل 30 وهنا يمكنك الضغط على الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول والمثال الرابع لتحصل على الشاشة كما هو واضح في شكل 31.



شكل 30 اختيار نوع الرسم البياني **Chart**



شكل 31 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

خامساً: شكل الدائرة Pie Chart:

وبمقتضى هذا الأسلوب للتمثيل البياني ، تستخدم فيه المساحات بدلاً من الخطوط البيانية أو الأعمدة لتمثيل البيانات ، ففيه تكون مساحة القطاعات الدائرية متناسبة مع الأرقام أو القيم التي تمثلها.

وفيه أيضاً تمثل جملة الظاهرة بمساحة دائرة كاملة على أن تمثل القيم الجزئية التي تتكون منها جملة الظاهرة بقطاعات دائرية ، حيث تتلاقى هذه القطاعات الدائرية عند مركز هذه الدائرة ، ويجب أن تتناسب مساحة كل قطاع دائري مع المقادير الجزئية المكونة للظاهرة ، مع مراعاة تمييز كل قطاع منها بلون أو أشكال زخرفية مختلفة لزيادة الإيضاح.

وعليه فإن الشكل البياني للدائرة يمكن أن يستخدم لتمثيل بيانات مكونة من مجموع عام لظاهرة ما ، وفيه يقسم المجموع العام المشار إليه إلى أجزاء ، ومن ذلك يمكن مقارنة البيانات الجزئية لمجموع الظاهرة على أساس نسبي.

المثال التالي يوضح شكل الدائرة **Pie Chart**.

مثال 7: شكل الدائرة **Pie Chart**:

الجدول التالي يوضح توزيع منشآت القطاع الخاص بإحدى المدن موزعة على مناطقها المختلفة عام 2003 والمطلوب تمثيل ذلك الجدول بيانياً في شكل الدائرة **Pie Chart**.

المنطقة	الشرقية	الغربية	الشمالية	الجنوبية
عدد المنشآت	3420	5269	4153	1447

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل **Excel**:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة " المنطقة " ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة " عدد المنشآت ".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A5** قم بكتابة المناطق كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B2** حتى **B5** قم بكتابة عدد المنشآت

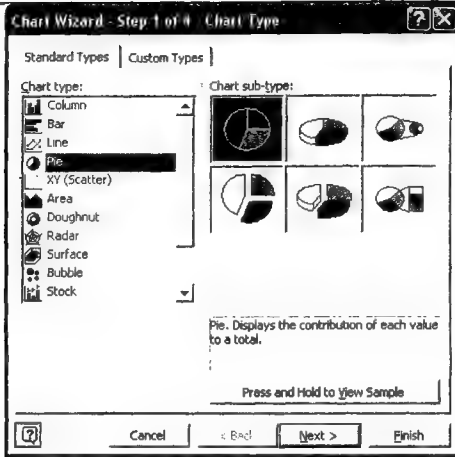
المناظر لكل منطقة. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 32.

C	B	A
	عدد المشتك	1 المنطقة
	3420	2 الشرقية
	5269	3 الغربية
	4153	4 الشمالية
	1447	5 الجنوبية
		6

شكل 32 إدخال البيانات

5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B5** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **Pie** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الأول كما هو واضح في شكل 33.



شكل 33 اختيار نوع الرسم البياني Chart

7. في الخطوة الثانية قم بتحديد عناوين **Labels** محور السينات **X-Axis** كما تعلمنا في المثال الأول ثم اضغط على الزر **Next** ليتم الانتقال إلى الخطوة الثالثة.

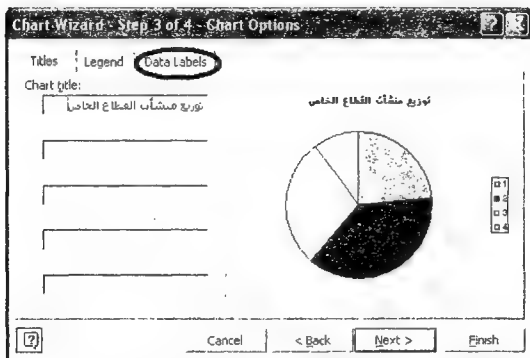
8. في الخطوة الثالثة (انظر شكل 34) تجد أننا نحدد عنوان الرسم البياني **Chart title** فقط وذلك لأن أسلوب شكل الدائرة **Pie Chart** يعتمد على المحاور لرسم البيانات ولكنه يعتمد على رسم قطاعات دائرية ولذلك نكتفي هنا بإدخال عنوان الرسم البياني **Chart title** كما هو واضح في شكل 34. نريد الآن كتابة اسم المنطقة على كل قطاع دائري ويتم ذلك عن طريق الضغط على التبويب **Tab** المسمى **Data labels**

labels والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 34 ليتم فتح الشاشة

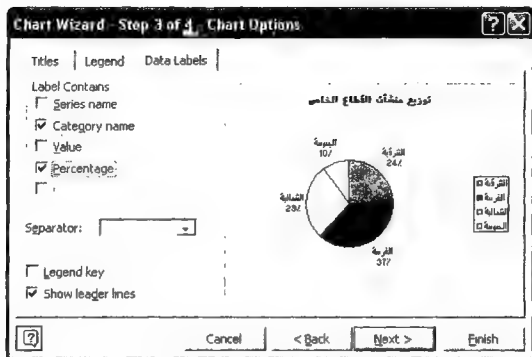
كما هو واضح في شكل 35. قم بالضغط على اسم المجموعة

Category name والنسبة المئوية **Percentage** ليتم إظهار

هذه البيانات على الرسم البياني **Chart** كما هو واضح في شكل 35.



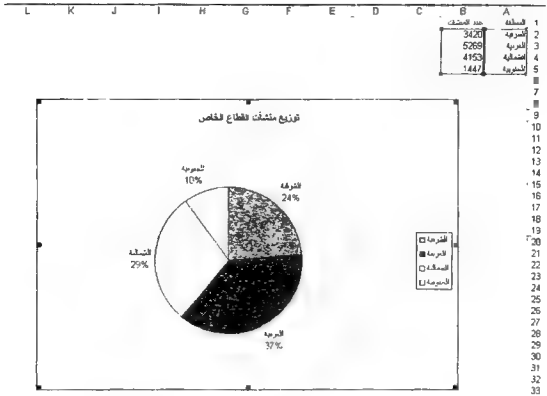
شكل 34 تحديد عنوان الرسم البياني **Chart title**



شكل 35 كتابة اسم المنطقة علي كل قطاع دائري

9. اضغط الآن علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart**

كما هو واضح في شكل 36.



شكل 36 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

ملحوظة:

- لم نحتاج هنا لحساب إجمالي عدد المنشآت ولا لحساب النسبة المئوية لعدد المنشآت ولا لحساب زاوية القطاع ولا لأي خطوات حيث أن برنامج إكسيل Excel يوفر علينا هذه الخطوات الإضافية ويقوم بعملية الرسم مباشرة وهذا يعتبر من مميزات برنامج إكسيل Excel.
- إذا كان عدد الأجزاء لظاهرة ما كبيراً ، فلا يفضل استخدام شكل الدائرة لتمثيل مثل هذه الظاهرة بيانياً ، لتعذر التمييز الواضح بسهولة لكل قطاع دائري فيها ، وهو الهدف الأساسي للتمثيل البياني ، وعليه في مثل هذه الحالات يستحسن استخدام شكل الأعمدة المجزأة .

التمثيل البياني للتوزيعات التكرارية (الميوية):

المتغيرات المتصلة:

(أ) المدرج التكرارى Histogram:

هو عبارة عن شكل مدرج يشبه تدرج السلم ، ويمثل التوزيع التكرارى فى الجدول التكرارى فى شكل رسم بياني أو هندسى ، وبمعنى آخر هو عبارة عن عدة أعمدة متلاصقة تتناسب أطوال كل منها مع تكرارات كل فئة تكرارية شريطة أن تمثل قواعد هذه الأعمدة أطوال فئات هذا التوزيع.

وعليه فإنه يمكن تمثيل كل فئة تكرارية بصعود ، قاعدته هى طول هذه الفئة ، وارتفاعه عبارة عن تكرار نفس الفئة ، وسنفرق بين مدرج تكرارى يمثل توزيع منتظم ، وآخر يمثل توزيع تكرارى غير منتظم.

أولاً: حالة التوزيع التكرارى المنتظم:

1 - نرسم محورين متعامدين أحدهما محور الصادات (الرأسى) وتمثل عليه التكرارات الأصلية للظاهرة موضوع التمثيل البياني وذلك بمقياس رسم مناسب ، ولابد أن يبدأ المقياس من الصفر .

2 - ومحور السينات (الأفقى) وتمثل عليه الفئات المختلفة للتوزيع التكرارى بمقياس رسم مناسب أيضاً ، وليس من الضروري أن يبدأ تدريجه من الصفر ، ولكن من فئة سابقة لأئنى فئات التوزيع التكرارى .

3 - نقيم أعمدة (مستطيلات) متلاصقة على المحور الأفقى (س) ذات قواعد متساوية (تمثل أطوال الفئات) ، على أن يمثل طول كل عمود (أو مستطيل) منه التكرار المناظر لكل فئة على المحور الرأسى (ص) .

ولما كانت قواعد المستطيلات متساوية لتساوى أطوال الفئات هنا ستكون النسب بين ارتفاعات هذه المستطيلات تساوى النسب بين تكرارات هذه الفئات وتساوى أيضاً النسب بين مساحات هذه المستطيلات ، وبالتالي تكون مساحات تلك المستطيلات تساوى فى مجموعها المجموع الكلى للتكرارات ، ويشترط هنا أن يكون التوزيع التكرارى مقلداً حتى لا نهمل تمثيل الفئات المفتوحة به .

مثال 8: المدرج التكراري Histogram:

الجدول التالي يوضح توزيع الأجر اليومي بالجنية لعدد 40 عاملاً في أحد المصانع والمطلوب تمثيله بيانياً في صورة مدرج تكراري Histogram.

35-30	-25	-20	-15	-10	-5	فئات الأجر بالجنية
2	7	9	10	7	5	عدد العمال (التكرار)

خطوات الحل للتطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "فئات الأجر" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "عدد العمال".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتى **A9** قم بكتابة فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتى **B8** قم بكتابة عدد العمال المناظر لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ المدرج التكراري Histogram ، فلا

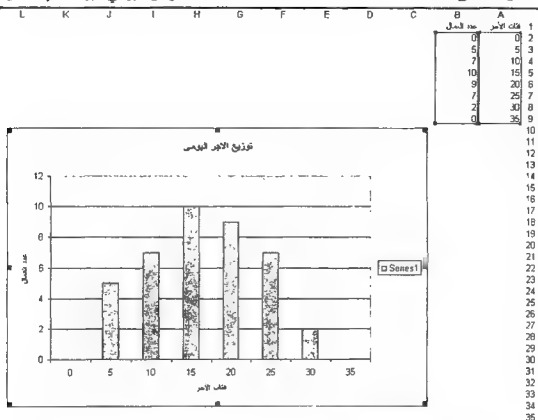
بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً
ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B9**. تأكد أن شكل
المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 37.

C	B	A
	عدد العمال	فئة الأمر
	0	0 2
	5	5 3
	7	10 4
	10	15 5
	9	20 6
	7	25 7
	2	30 8
	0	35 9
		10

شكل 37 إدخال البيانات

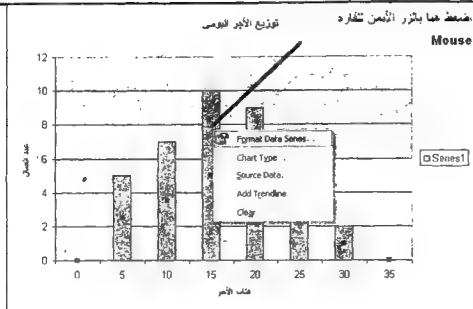
5. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتى **B9** ثم افتح القائمة
Insert ثم اختر أمر **Chart**.

6. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من
الجزء الأيسر النوع **Column** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الأول
والمسمى **Clustered Column** أي أننا سنترك الاختيارات
الافتراضية كما هي وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم
إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم
البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الشاشة كما هو واضح
في شكل 38.

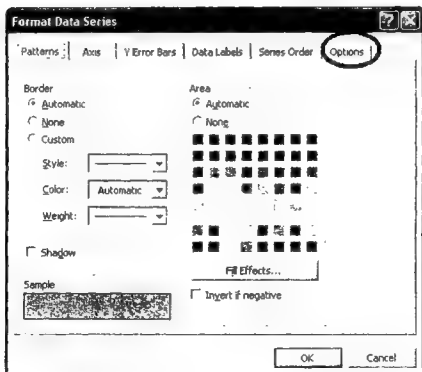


شكل 38 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

7. نحتاج الآن لإلغاء المسافات الفاصلة بين الأعمدة البيانية ويتم ذلك عن طريق الضغط بالزر الأيمن للفأرة **Mouse** على أي من الأعمدة البيانية الزرقاء ليتم فتح القائمة كما هو واضح في شكل 39 والتي نختار منها **Format Data Series** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 40.

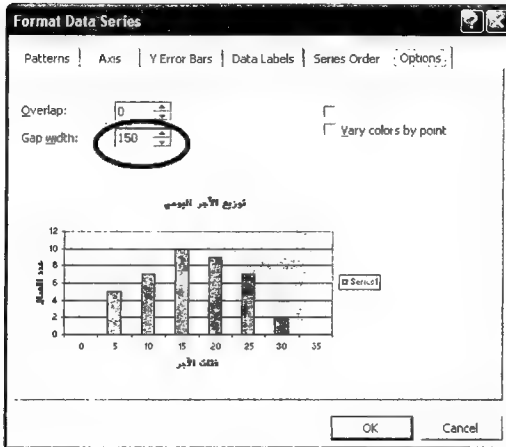


شكل 39 إلغاء المسافات بين الأعمدة



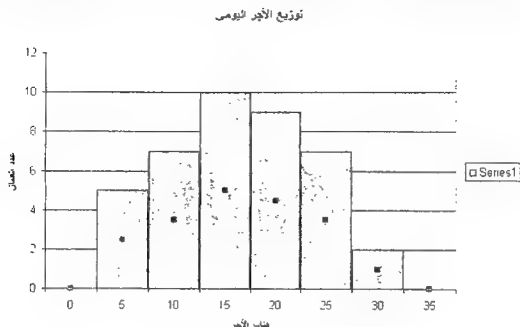
شكل 40 إلغاء المسافات بين الأعمدة

8. قم بالضغط علي التبويب **Options** المسمي **Tab** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 41.



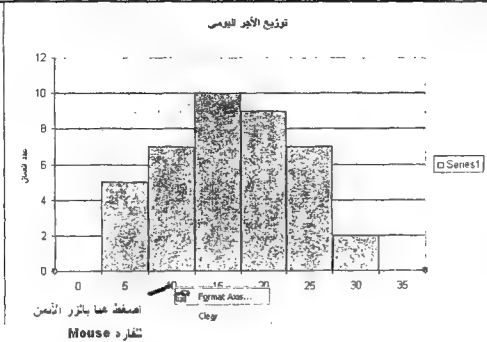
شكل 41 إلغاء المسافات بين الأعمدة

9. قم بتغيير الرقم الموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 41 لتصبح قيمته الجديدة هي صفر ثم اضغط علي الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تعديل شكل الرسم البياني **Chart** كما هو واضح في شكل 42 حيث نلاحظ اختفاء المسافات بين الأعمدة.

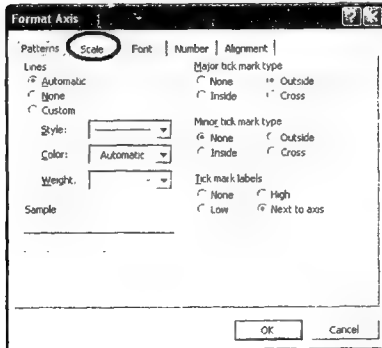


شكل 42 إلغاء المسافات بين الأعمدة

10. نلاحظ وجود عيب في الرسم البياني **Chart** السابق وهو أن عناوين محور السينات **X-axis Labels** لا تبدأ من نقطة الصفر ولمعالجة هذا العيب ، فقم بالضغط بالزر الأيمن للفأرة **Mouse** على أي قيمة من عناوين محور السينات **X-axis Labels** ولتكن القيمة الثالثة (10) ليتم فتح القائمة كما هو واضح في شكل 43 والتي سنختار منها **Format Axis** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 44.

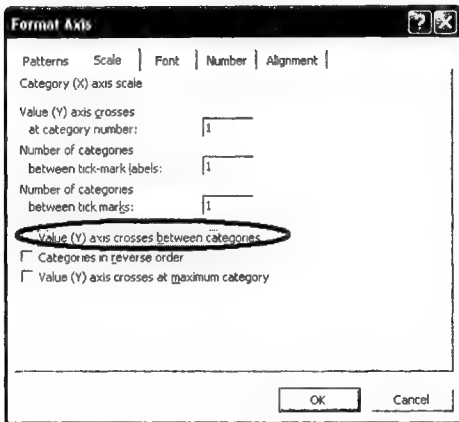


شكل 43 تعديل نقطة الصفر

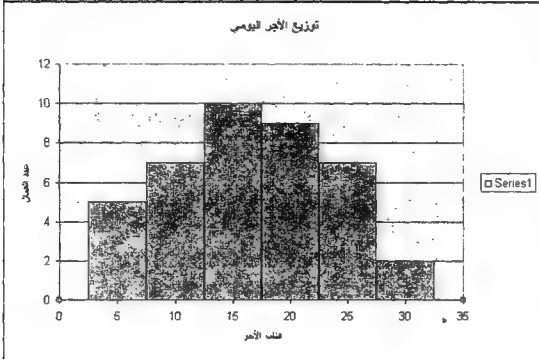


شكل 44 تعديل نقطة الصفر

11. قم بالضغط على التبويب **Tab** المسمى **Scale** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 44 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 45. قم بإلغاء العلامة الموضحة بالدائرة كما هو واضح في شكل 45 ثم اضغط على الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تغيير نقطة الصفر للبيانات كما كنا نريد. (انظر شكل 46).

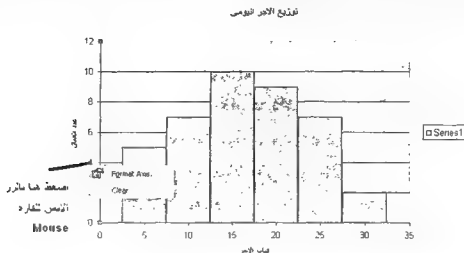


شكل 45 تعديل نقطة الصفر



شكل 46 تعديل نقطة الصفر

12. نحتاج الآن للتعديل في تقسيم محور الصادات **Y-axis** حيث نريد أن نحدد القيمة العظمي المرسومة لتصبح 10 بدلاً من 12 وذلك لأن القيمة العظمي في البيانات هي 10 (راجع جدول البيانات في بداية المثال) ، كما نريد أيضاً إظهار قيم محور الصادات **Y-axis** بحيث يتم عرض جميع القيم من صفر إلى 10 وذلك بدلاً من عرض القيم الزوجية فقط ويتم ذلك عن طريق الضغط بالزر الأيمن للفأرة **Mouse** على أي قيمة من عناوين محور الصادات **Y-axis Labels** ولتكن القيمة الثالثة (4) ليتم فتح القائمة كما هو واضح في شكل 47 والتي سنختار منها **Format Axis** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 48.



شكل 47 تعديل محور الصادات Y-axis

Format Axis

Patterns | Scale | Font | Number | Alignment

Value (Y) axis scale

Auto

☒ Minimum: 0

☒ Maximum: 10

☒ Major unit: 1

☒ Minor unit: 0.4

☒ Category (X) axis

☐ Crosses at: 0

Display units: None

☐ Logarithmic scale

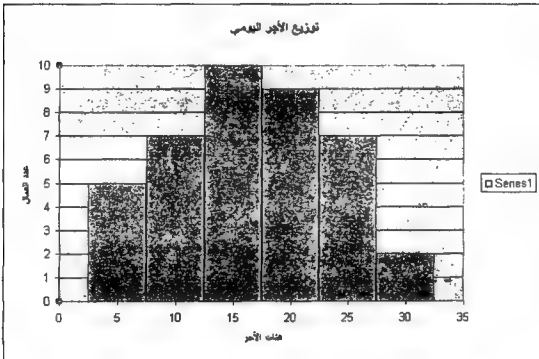
☐ Values in reverse order

☐ Category (X) axis crosses at maximum value

OK Cancel

شكل 48 تعديل محور الصادات Y-axis

13. يتم تنشيط التويب **Tab** المسمى **Scale** تلقائياً وذلك لأننا قمنا بتنشيط هذا التويب **Tab** في الخطوة السابقة أما إذا لم يكن هذا التويب **Tab** نشطاً ، فقم بالضغط على التويب **Tab** المسمى **Scale** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 48. قم بالتعديل في القيمة العظمى **Maximum** لتصبح 10 بدلاً من 12 وعدل قيمة التقسيم الكبرى **Major unit** لتصبح 1 ثم اضغط على الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تعديل محور الصادات **Y-axis** كما كنا نريد. (انظر شكل 49).



شكل 49 الشكل النهائي للرسم البياني **Chart**

(ب) المضلع التكراري **Frequency Polygon**:

هو عبارة عن الخط المنكسر الواصل بين مراكز الفئات العليا للمدرج التكراري أو الخط المنكسر الواصل بين إحداثيات مراكز الفئات المختلفة ،

Charts for Statistical Data

الفصل الخامس

والتكرارات الأصلية أو المعدلة المناظرة لكل مركز فئة ، أى يمكن أن نصل إلى شكل المضلع التكرارى بإحدى طريقتين.

الطريقة الأولى:

تحدد مراكز القواعد العليا للمدرج التكرارى ثم نصل نقطة كل مركز منه بنقطة المركز الذى يليه بخط مستقيم .. وهكذا ، وإيقاف الشكل نفترض أن هناك فئة سابقة للفئة الأولى بنفس طول الفئة الأولى وتكرارها = صفر ، وفئة أخرى لاحقة للفئة الأخيرة بنفس طولها وتكرارها = صفر .

علماً بأن:

$$\begin{aligned} \text{مركز أى فئة} &= \frac{\text{الحد الأدنى للفئة} + \text{الحد الأعلى لنفس الفئة}}{2} \\ \text{أو مركز الفئة} &= \text{الحد الأدنى للفئة} + \frac{\text{طول الفئة}}{2} \\ \text{أو مركز الفئة} &= \text{الحد الأعلى للفئة} - \frac{\text{طول الفئة}}{2} \end{aligned}$$

مثال 9: المضلع التكرارى: Frequency Polygon

المطلوب تمثيل الجدول التالي - وهو نفس الجدول المستخدم في المثال

السابق - علي هيئة مضلع تكرارى Frequency Polygon.

35-30	-25	-20	-15	-10	-5	فئات الأجر بالجنيه
2	7	9	10	7	5	عدد العمال (التكرار)

الحل:

يتم الوصول إلى المراكز العليا للفئات كما يلي:

$$7.5 = \frac{10 + 5}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_1$$

$$12.5 = \frac{15 + 10}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_2$$

$$17.5 = \frac{20 + 15}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_3$$

$$22.5 = \frac{25 + 20}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_4$$

$$27.5 = \frac{30 + 25}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_5$$

$$32.5 = \frac{35 + 30}{2} = \text{حيث أن مركز ف}_6$$

$$2.5 = \frac{5 + 0}{2} = \text{مركز الفئة السابقة للفئة الأولى}$$

$$37.5 = \frac{40 + 35}{2} = \text{مركز الفئة اللاحقة الأخيرة}$$

الطريقة الثانية:

1 - نحدد المراكز السفلى (للفئات) على المحور الأفقي (س) مع افتراض أن هناك فئة سابقة للفئة الأولى بنفس طولها وتكرارها = صفر ، وفئة لاحقة للفئة الأخيرة بنفس طولها وتكرارها = صفر.

والمراكز السابقة هي :

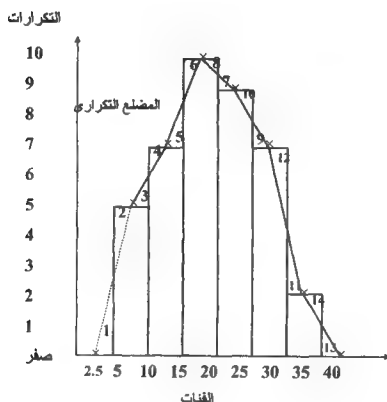
2.5 ، 7.5 ، 12.5 ، 17.5 ، 22.5 ، 27.5 ، 32.5 ، 37.5 على الترتيب.

2 - نحدد أمام كل مركز فئة نقطة تقابل تكرار تلك الفئة وهي في مثالنا (صفر ، 5 ، 7 ، 9 ، 10 ، 7 ، 2 ، صفر) على الترتيب على المحور الرأسى (ص).

3 - طبقاً لمثالنا هذا ، يكون إحداثى النقط (س ، ص) كالآتى على الترتيب :

(2.5 ، صفر) ، (5 ، 7.5) ، (7 ، 12.5) ، (10 ، 17.5) ، (9 ، 22.5)
(7 ، 27.5) ، (2 ، 32.5) ، (صفر ، 37.5) .

ويمكن تمثيل النقاط السابقة - وبالتوصيل بينها بخطوط مستقيمة نحصل على شكل المضلع التكرارى كما يلى:



وبالنظر على الشكل الموضح أعلاه ، نجد أن هناك مثلثين متتاليين متقابلين متطابقين تماماً^(*) والموضحة أرقامهم (2 ، 1) (4 ، 3) (6 ، 5) (8 ، 7) (10 ، 9) (12 ، 11) ، (13 ، 14) بالشكل ، الزوجية منها وهى المثلثات المظلة خارجة عن نطاق مساحة المضلع التكرارى ، والفردية منها وهى غير المظلة خارج نطاق

(*) زاويتين وضلع.

مساحة المدرج التكراري، ونظراً لخاصية التطابق بين كل مثلثين متقابلين أحدهما فردي والآخر زوجي، فإننا نلاحظ أن المساحة بين المضلع التكراري والمحور الأفقي تساوي نفس المساحة الكلية للمستطيلات، وهي تساوي مجموع التكرارات، أي يمكن أن نقول أن مساحة المضلع التكراري تساوي مساحة المدرج التكراري لأي ظاهرة يمكن تمثيلها بيانياً وفقاً للشكلين المشار إليهما أعلاه.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "فئات الأجر" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "عدد العمال".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتى **A9** قم بكتابة فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتى **B8** قم بكتابة عدد العمال المناظر لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ المضلع التكراري **Frequency Polygon**، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصغرى في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B9** و **B10** مع ملاحظة أن القيمة المناظرة للخلية **B10** هي القيمة 40. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 50.

C	B	A	1
	عدد الأعمال	فئات الأجر	
	0	0	2
	5	5	3
	7	10	4
	10	15	5
	9	20	6
	7	25	7
	2	30	8
	0	35	9
	0	40	10
			11

شكل 50 إدخال البيانات

5. نريد الآن أن نقوم بحساب المراكز العليا للفئات والتي ستمثل الإحداثيات الأفقية للمضلع التكراري **Frequency Polygon** ولذلك فم بكتابة "مراكز الفئات" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C2** اكتب المعادلة التالية:

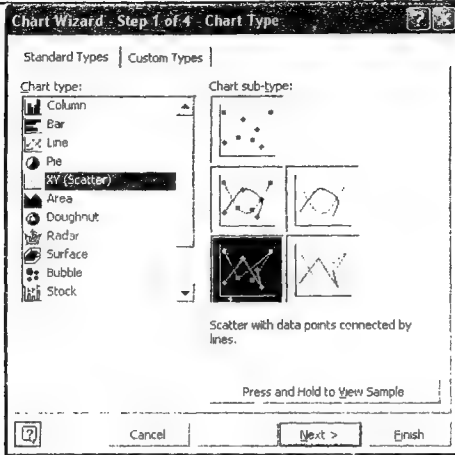
$$= (A2+A3)/2$$

6. قم بتطبيق هذه المعادلة علي باقي الخلايا **Cells** من **C3** حتي **C9** كما تعلمنا في الفصول السابقة لتحصل علي المستند كما هو واضح في شكل

D	C	B	A
	مراكز الفئات	عدد التكرار	1. فئات الأجر
	2.5	0	0
	7.5	5	5
	12.5	7	10
	17.5	10	15
	22.5	9	20
	27.5	7	25
	32.5	2	30
	37.5	0	35
		0	40

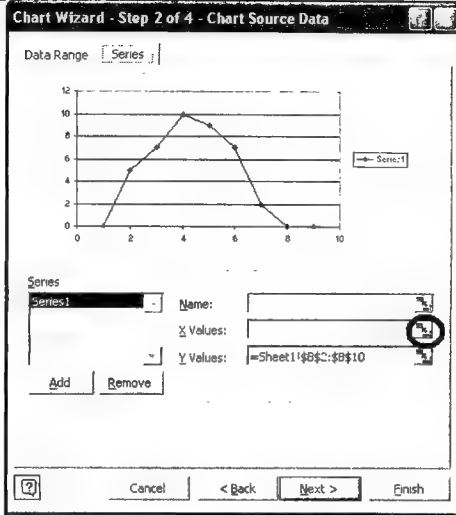
شكل 51 حساب المراكز العليا للفئات

7. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B9** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**. (لا تقم بتظليل الخلية **B10**).
8. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **XY(Scatter)** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الرابع كما هو واضح في شكل 52 ثم اضغط علي الزر **Next**.



شكل 52 اختيار نوع الرسم البياني Chart

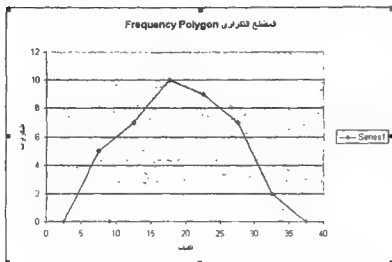
9. في الخطوة الثانية نريد تحديد قيم الإحداثيات الأفقية ويتم ذلك عن طريق الضغط علي التبويب **Tab** المسمي **Series** كما تعلمنا في الأمثلة السابقة ثم نضغط علي المربع الموضح في شكل 53 ثم نقوم بالتنظيل علي الخلايا **C2** من **C9** حتي **C9** ثم نضغط علي المربع الصغير مرة أخرى ليتم الرجوع إلي الخطوة الثانية مع تحديد قيم الإحداثيات الأفقية.



شكل 53 تحديد قيم الإحداثيات الأفقية

10. وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 54.

M	L	V	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
										مركز الفئة	عدد المثل	تكرار
										25	0	0
										75	5	3
										125	7	4
										175	10	5
										225	9	6
										275	7	7
										325	2	8
										375	0	9
											0	10



شكل 54 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

جـ المنحني التكراري :Frequency Curve

من التعريف السابق ، نجد أن المنحني التكراري لا يختلف عن المضلع التكراري - الذي تمت مناقشته في الهند (ب) السابق إلا في أمر واحد فقط وهو أن عملية التوصيل بين نقاط المراكز العليا للفئات التي تمت بخطوط مستقيمة بين كل مركزين متتاليين في المضلع التكراري ، يمكن التوصيل باليد بين كل أو معظم نقاط المراكز العليا للفئات المختلفة بما فيها الفئة السابقة للفئة الأولى والفئة اللاحقة للفئة الأخيرة ، وبذلك نحصل على المنحني التكراري ، وعادة ما تكون المساحة المحدودة تحت المنحني التكراري أقل أو مساوية تقريباً للمساحة المحدودة لكل من المضلع أو المدرج التكراري لنفس الظاهرة موضوع التمثيل البياني.

يجب ملاحظة أنه كلما كانت أطوال الفئات قصيرة ، كلما اقتربت مساحة المنحني التكراري من مساحة كل من المدرج والمضلع التكراري لنفس الظاهرة وفي النهاية ، تتساوي المساحات كلما صغر طول الفئة.

مثال 10: المنحني التكراري **Frequency Curve**:

المطلوب تمثيل الجدول التالي -وهو نفس الجدول المستخدم في المثال السابق- علي هيئة مضلع تكراري **Frequency Polygon**.

فئات الأجر بالجنيه	-5	-10	-15	-20	-25	35-30
عدد العمال (التكرار)	5	7	10	9	7	2

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل **Excel**:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "فئات الأجر" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "عدد العمال".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتي **A9** قم بكتابة فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتي **B8** قم بكتابة عدد العمال المناظر لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ المضلع التكراري **Frequency Polygon** ، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و

B2 و B9 و B10 مع ملاحظة أن القيمة المناظرة للخلية **B10** هي القيمة 40. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 55.

C	B	A
	عدد السمات	فئات الأجر
	0	2
	5	3
	7	4
	10	5
	9	6
	7	7
	2	8
	0	9
	0	10
		11

شكل 55 إدخال البيانات

5. نريد الآن أن نقوم بحساب المراكز العليا للفئات والتي ستمثل الإحداثيات الأفقية للمضلع التكراري **Frequency Polygon** ولذلك قم بكتابة "مراكز الفئات" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C2** اكتب المعادلة التالية:

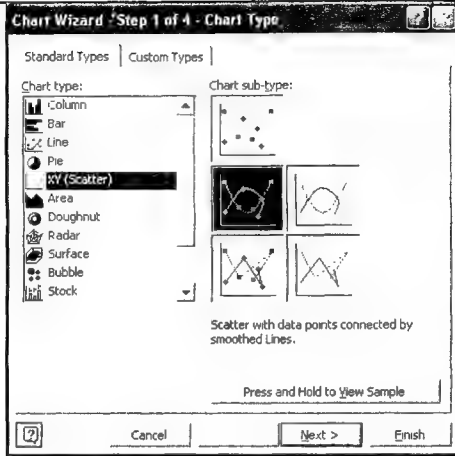
$$= (A2+A3)/2$$

6. قم بتطبيق هذه المعادلة على باقي الخلايا **Cells** من **C3** حتي **C9** كما تعلمنا في الفصول السابقة لتحصل على المستند كما هو واضح في شكل 56.

D	C	B	A
	مراكز الطاك	عدد التمايل	فئات الأجر
	2.5	0	0
	7.5	5	5
	12.5	7	10
	17.5	10	15
	22.5	9	20
	27.5	7	25
	32.5	2	30
	37.5	0	35
		0	40

شكل 56 حساب المراكز العليا للفئات

7. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B9** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**. (لا تقم بتظليل الخلية **B10**).
8. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **XY(Scatter)** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الثاني كما هو واضح في شكل 57 ثم اضغط علي الزر **Next**.

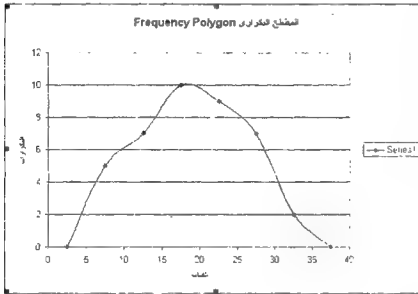


شكل 57 اختيار نوع الرسم البياني Chart

9. في الخطوة الثانية نريد تحديد قيم الإحداثيات الأفقية كما تعلمنا في المثال السابق ليتم تحديد قيم الإحداثيات الأفقية الصحيحة (أي قم بتحديد الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A10**).

10. وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الشاشة كما هو واضح في شكل 58.

L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
									مرافق الفاك	عدد العمال	حاف الأجر
									25	0	0
									75	5	6
									125	7	10
									175	10	15
									225	9	20
									275	7	25
									325	2	30
									375	0	35
										0	40



شكل 58 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

أنواع المنحنيات التكرارية:

يتوقف شكل المنحنى التكراري على التوزيع التكراري الذي يتم تمثيله بيانياً (**). كما يستخدم المنحنى التكراري كشكل بياني لعرض نموذجين أو أكثر من التوزيعات التكرارية والتي تختلف فيما بينها على أساس خاصية أو أكثر من الخصائص الأربعة (**). فهناك:

(**) تتوقف على خصائص التوزيع الأربعة من حيث القيمة الوسطى، والتشتت، والالتواء، والتفرطح.

1. Symmetric or المتماثل أو المعتدل التكرارى المنحنى**:Normal Curve**

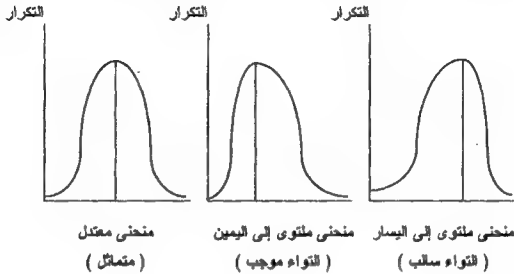
وهو منحنى متماثل وله محور رأسى متماثل يمر بنقطة النهاية العظمى للتوزيع ، ويقسم التوزيع إلى جزئين متطابقين تماماً.

2. المنحنى التكرارى غير المعتدل (غير متماثل أى ملتوى)**:Kewed Curve**

ويختلف عن المنحنى المعتدل فى أن طرفيه غير متماثلين ، فقد يكون الطرف الأيمن ممتد إلى مسافة أطول من الطرف الأيسر ويطلق عليه (منحنى ملتوى إلى اليسار أى ذات النواء سالب) وقد يحدث العكس بأن يكون الطرف الأيسر أطول من الطرف الأيمن ، ويطلق عليه (منحنى ملتوى إلى اليمين أو ذات النواء موجب) .

ونلاحظ هنا أن المنحنى الملتوى إلى اليسار يكون صعوده إلى القمة سريعاً وهبوطه منها بطيئاً ، والعكس فى المنحنى الملتوى إلى اليمين يكون صعوده إلى القمة بطيئاً وهبوطه منها سريعاً .

ويتضح لنا ما تقدم من الأشكال البيانية التالية:



3. المنحنى التكرارى المتجمع *Cumulative Frequency Curve*

سبق لنا فى هذا الفصل أن تعرضنا للتوزيعات التكرارية المتجمعة سواء كانت المتجمعة الصاعدة أو المتجمعة الهابطة ، المطلقة أو النسبية السابقة ، ويمكننا رسم منحنيات تمثل للتوزيعات السابقة ، وذلك بتخصيص المحور الأفقى (س) فى الشكل البياني لحدود الفئات سواء أكانت فئات صاعدة أو فئات هابطة ، على أن يخصص المحور الرأسى (ص) للتكرارات المطلقة أو النسبية ، المتجمعة الصاعدة (أو الهابطة) ، على أن يتم توصيل النقاط الناتجة بخط ممهد باليد ، وبذلك نحصل على أى من المنحنيين المتجمعين ، المنحنى المتجمع للصاعد (من جدول تكرارى متجمع صاعد) أو المنحنى المتجمع الهابط (من جدول تكرارى متجمع هابط) أو المنحنيين معاً.

ويلاحظ أن المنحنى المتجمع الصاعد فى صعود مستمر ، بينما المنحنى المتجمع الهابط فى نزول مستمر ، كما أنه إذا رسمنا كلاً من المنحنيين الصاعد

والهابط في شكل واحد وينفس مقياس الرسم على المحورين (س ، ص) فإن نقطة تقابلها تكون لها خاصية مفيدة من الناحية العلمية حيث أن إحداثيها الرأسى يساوى نصف مجموع التكرارات جميعها ويطلق عليه " الوسيط " .

مثال 11: المنحني المتجمع الصاعد (المطلق والنسبي):

المطلوب تمثيل الجدول التالي علي هيئة منحني متجمع صاعد (مطلق ونسبي).

الفئات	-125	-131	-137	-143	155-149
التكرار المطلق البسيط	6	11	15	12	6

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الفئات" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "التكرارات".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتي **A8** قم بكتابة فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتي **B7** قم بكتابة التكرارات المناظرة لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ المنحني المتجمع الصاعد ، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B8** مع ملاحظة أن القيمة

المناظرة للخلية **B8** هي القيمة 155. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 59.

C	B	A
	التكرارات	الطلاب
	0	0
	6	125
	11	131
	15	137
	12	143
	6	149
	0	155
		9

شكل 59 إدخال البيانات

5. نحتاج الآن لحساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A9** ثم في الخلية **B9** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SUM (B2:B8)$$

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الصاعد المطلق ولذلك قم بكتابة "التكرار المتجمع الصاعد المطلق" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B2+C2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **C3** حتى **C8**.

7. نريد الآن حساب التكرار النسبي البسيط ولذلك قم بكتابة "التكرار النسبي البسيط" في الخلية **D1** ثم في الخلية **D3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B3/B9$$

حيث أن الخلية **B9** تمثل إجمالي التكرارات مع ملاحظة استخدام الخلايا المطلقة **Absolute Reference**. قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **D3** حتى **D7**.

8. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الصاعد النسبي ولذلك قم بكتابة "التكرار المتجمع الصاعد النسبي" في الخلية **E1** ثم في الخلية **E3** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=D2+E2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **E3** حتى **E8**.
9. نريد الآن حساب مجموع بيانات التكرار النسبي البسيط للتأكد أنها تساوي الواحد الصحيح ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D9**:

$$=SUM(D3:D7)$$

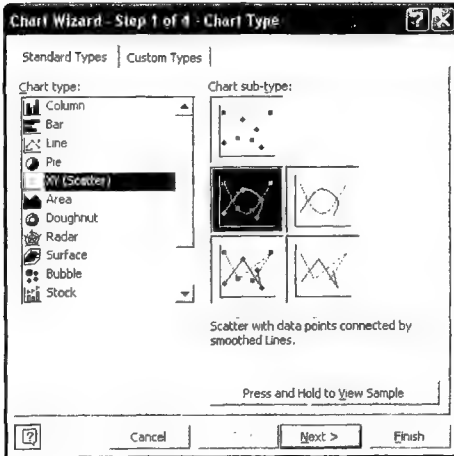
وتأكد أن إجمالي التكرار النسبي البسيط يساوي الواحد الصحيح.
10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 60.

E	D	C	B	A	1
					التردد
			0	0	2
	0.12		6	125	3
	0.22		11	131	4
	0.3		15	137	5
	0.24		12	143	6
	0.12		6	149	7
	1		0	155	8
			50		9
					إجمالي للتكرارات
					10

شكل 60 حساب جدول التكرار المتجمع الصاعد

11. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **C3** حتى **C8** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

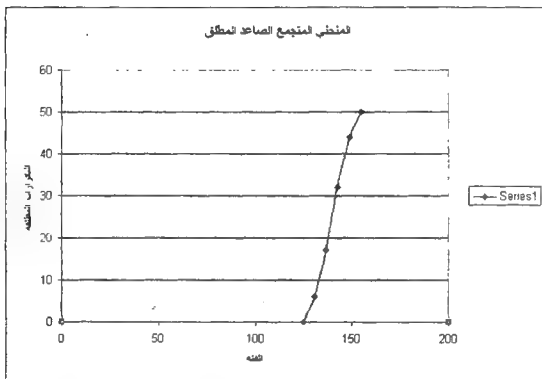
12. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأسير النوع **XY(Scatter)** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الثاني كما هو واضح في شكل 61 ثم اضغط على الزر **Next**.



شكل 61 اختيار نوع الرسم البياني **Chart**

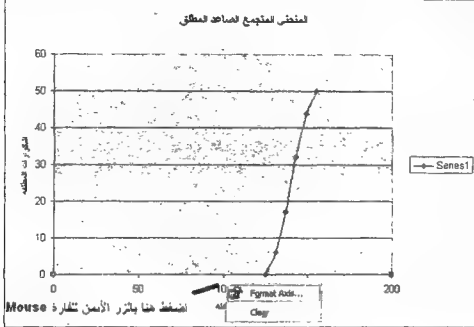
13. في الخطوة الثانية نريد تحديد قيم الإحداثيات الأفقية كما تعلمنا في المثال السابق ليتم تحديد قيم الإحداثيات الأفقية الصحيحة (أي قم بتحديد الخلايا **Cells** من **A3** حتى **A8**).

14. وهنا يمكنك الضغط على الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل على الرسم البياني **Chart** كما هو واضح في شكل 62.

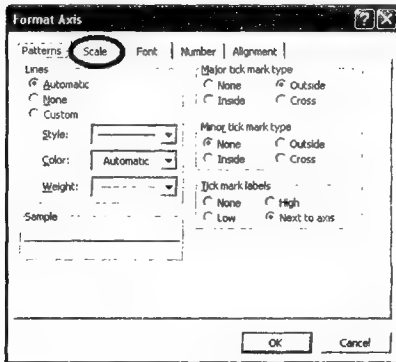


شكل 62 إدخال الرسم البياني **Chart**

15. نحتاج الآن للتعديل في تقسيم بيانات محور السينات **X-axis** ولذلك قم بالضغط بالزر الأيمن للفارة **Mouse** على أي قيمة من عناوين محور السينات **X-axis Labels** ولتكن القيمة الثالثة (100) ليتم فتح القائمة كما هو واضح في شكل 63 والتي سنختار منها **Format Axis** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 64.

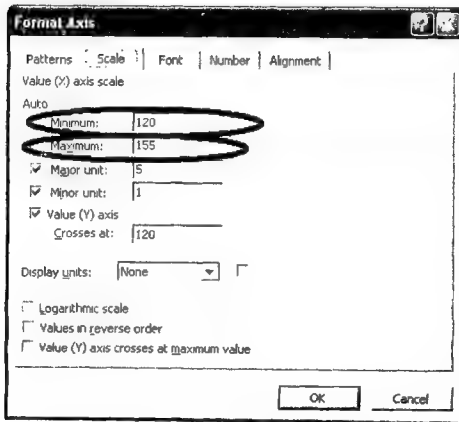


شكل 63 تعديل تقسيم محور السينات X-axis

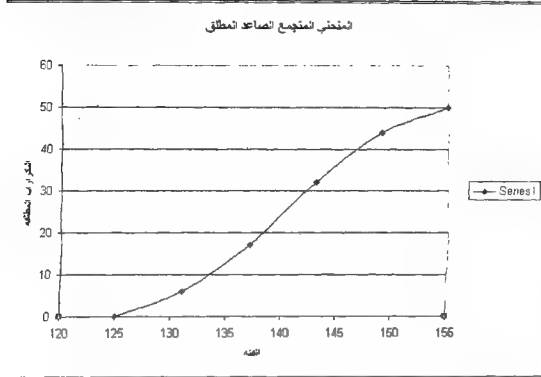


شكل 64 تعديل تقسيم محور السينات X-axis

16. قم بالضغط على التبويب **Tab** المسمى **Scale** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 64 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 65. قم بالتعديل في القيمة الصغرى **Minimum** لتصبح 120 وعدل القيمة العظمى **Maximum** لتصبح 155 ثم اضغط على الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تغيير تقسيم محور السينات **X-axis** للبيانات كما كنا نريد. (انظر شكل 66).



شكل 65 تعديل تقسيم محور السينات **X-axis**

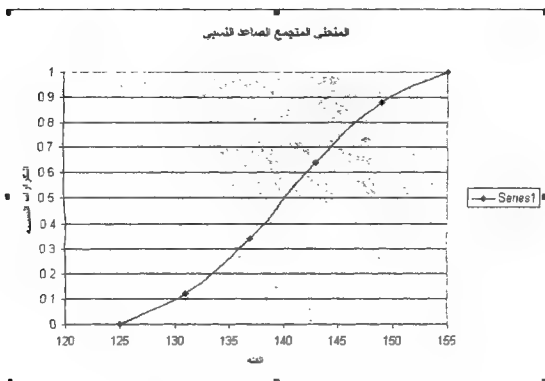


شكل 66 الشكل النهائي للمنحني المتجمع الصاعد المطلق

17. قم بتكرار نفس الخطوات لرسم المنحني المتجمع الصاعد النسبي مع ملاحظة أن البيانات التي سيتم رسمها هي الخلايا **Cells** من **E3** حتي **E8**. أيضاً ستكون عناوين محور السينات **X-axis Labels** هي الخلايا **Cells** من **A3** حتي **A8**. أيضاً قم بالتعديل في تقسيم محور السينات **X-axis** لتصبح القيمة الصغرى **Minimum** تساوي 120 والقيمة العظمى **Maximum** تساوي 155. أيضاً قم بالتعديل في تقسيم محور الصادات **Y-axis** لتصبح القيمة العظمى **Maximum** تساوي 1 وتقسيم الوحدات الكبرى **Major unit** تساوي 0.1.

18. سنترك تنفيذ هذا الرسم البياني **Chart** لك مع ملاحظة أن الشكل النهائي للرسم البياني **Chart** سيكون مثلما هو واضح في شكل 67. لاحظ أيضاً

أنك لا بد أن تقوم بتحريك الرسم البياني **Chart** الثاني ليصبح أسفل الرسم البياني **Chart** الأول.



شكل 67 الشكل النهائي للمنحنى المتجمع العائد النسبي

مثال 12: المنحنى المتجمع الهابط (المطلق والنسبي):

المطلوب تمثيل الجدول التالي علي هيئة منحنى متجمع هابط (مطلق ونسبي).

الفئات	-125	-131	-137	-143	155-149
التكرار المطلق البسيط	6	11	15	12	6

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هنالك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الفئات" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة "التكرارات".
4. في الخلايا **Cells** من **A3** حتي **A8** قم بكتابة فئات الأجر كما هو في الجدول السابق ثم في الخلايا من **B3** حتي **B7** قم بكتابة التكرارات المناظرة لكل فئة. ولكي نقوم بتنفيذ المنحني المتجمع الهابط ، فلا بد من إضافة بيان يمثل القيمة الصفرية في بداية البيانات وفي نهايتها أيضاً ولذلك قم بكتابة البيان صفر في الخلايا **A2** و **B2** و **B8** مع ملاحظة أن القيمة المناظرة للخلية **B8** هي القيمة 155. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 68.

C	B	A
	التكرارات	الفئات
	0	0
	6	125
	11	131
	15	137
	12	143
	6	149
	0	155

شكل 68 إدخال البيانات

5. نحتاج الآن لحساب إجمالي التكرارات ولذلك قم بكتابة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A9** ثم في الخلية **B9** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM (B2:B8)

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الهابط المطلق ولذلك قم بكتابة "التكرار المتجمع الهابط المطلق" في الخلية **C1** ثم في الخلية **C2** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM (B2:B8)

مع ملاحظة أنها نفس المعادلة المكتوبة في الخلية **B9**.
ثم في الخلية **C3** قم بكتابة المعادلة التالية:

=C2-B2

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **C3** حتى **C8**.
7. نريد الآن حساب التكرار النسبي البسيط ولذلك قم بكتابة "التكرار النسبي البسيط" في الخلية **D1** ثم في الخلية **D3** قم بكتابة المعادلة التالية:

=B3/\$B\$9

حيث أن الخلية **B9** تمثل إجمالي التكرارات مع ملاحظة استخدام الخلايا المطلقة **Absolute Reference**. قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **D3** حتى **D7**.

8. نريد الآن حساب التكرار المتجمع الهابط النسبي ولذلك قم بكتابة "التكرار المتجمع الهابط النسبي" في الخلية **E1** ثم في الخلية **E2** قم بكتابة المعادلة التالية:

=SUM (D3:D7)

ثم في الخلية **E3** قم بكتابة المعادلة التالية:

=E2-D2

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من **E3** حتى **E8**.
9. نريد الآن حساب مجموع بيانات التكرار النسبي البسيط للتأكد أنها تساوي الواحد الصحيح ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D9**:

=SUM (D3:D7)

وتأكد أن إجمالي التكرار النسبي البسيط يساوي الواحد الصحيح.

10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 69.

1	A	B	C	D	E
النك	التكرارات	التكرار للمتجمع الهابط المطلق	التكرار النسبي البسيط	التكرار للمتجمع الهابط النسبي	
0	0	50		1	
125	6	50	0.12 ³	1	
131	11	44	0.22 ⁴	0.88	
137	15	33	0.3 ⁵	0.66	
143	12	18	0.24 ⁶	0.36	
149	6	6	0.12 ⁷	0.12	
155	0	0		0	
إجمالي للتكرارات	50				
10					

شكل 69 حساب جدول التكرار للمتجمع الهابط

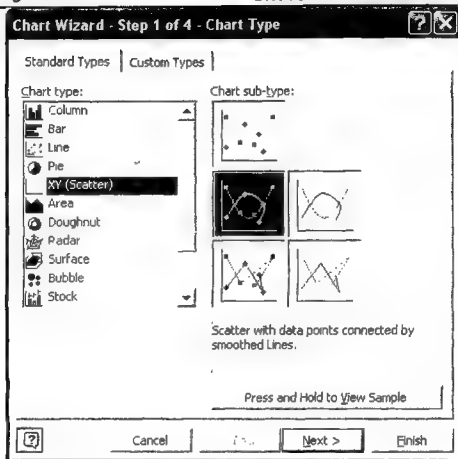
11. قم بتظليل الخلايا Cells بداية من C3 حتى C8 ثم افتح القائمة

Insert ثم اختر أمر Chart.

12. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني Chart وهنا سنختار من

الجزء الأيسر النوع XY(Scatter) ومن الجزء الأيمن سنختار النوع

الرابع كما هو واضح في شكل 70 ثم اضغط علي الزر Next.



شكل 70 اختيار نوع الرسم البياني Chart

13. في الخطوة الثانية نريد تحديد قيم الإحداثيات الأفقية كما تعلمنا في المثال

السابق ليتم تحديد قيم الإحداثيات الأفقية الصحيحة (أي قم بتحديد الخلايا

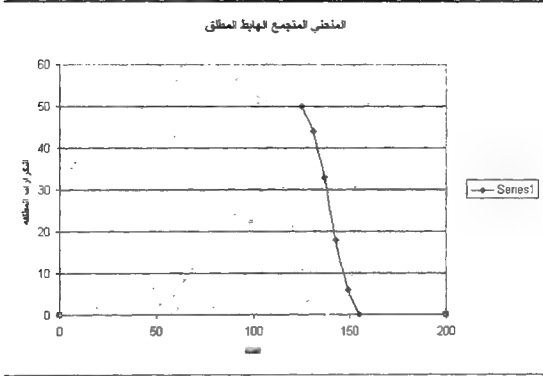
Cells من **A3** حتى **A8**).

14. وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني

Chart أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما

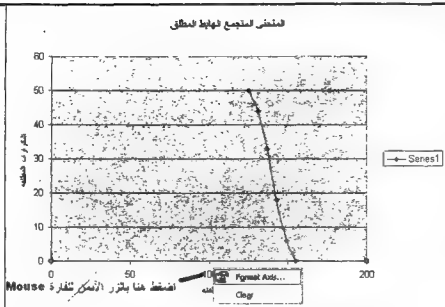
في المثال الأول لتحصل علي الرسم البياني **Chart** كما هو واضح في

شكل 71.

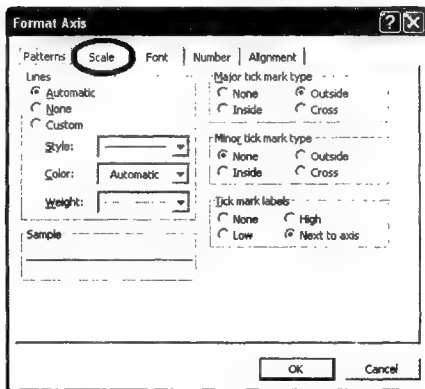


شكل 71 إدخال الرسم البياني Chart

15. نحتاج الآن للتعديل في تقسيم بيانات محور السينات **X-axis** ولذا قم بالضغط بالزر الأيمن للفارة **Mouse** على أي قيمة من عناوين محور السينات **X-axis Labels** ولتكن القيمة الثالثة (100) ليتم فتح القائمة كما هو واضح في شكل 72 والتي سنختار منها **Format Axis** ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 73.

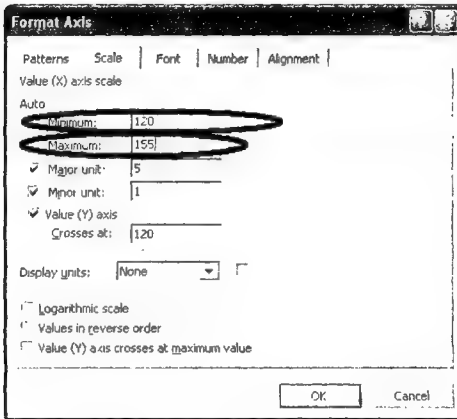


شكل 72 تعديل تقسيم محور السينات X-axis

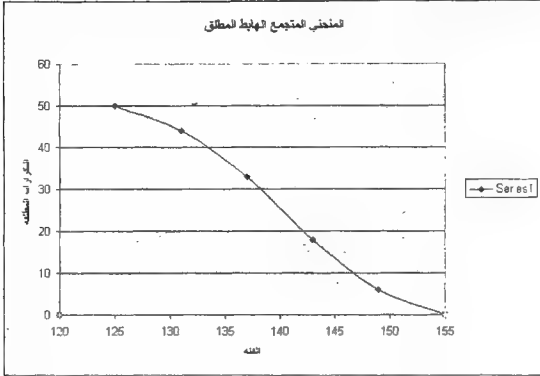


شكل 73 تعديل تقسيم محور السينات X-axis

16. قم بالضغط علي التبويب **Tab** المسمي **Scale** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 73 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 74. قم بالتعديل في القيمة الصغري **Minimum** لتصبح 120 وعدل القيمة العظمي **Maximum** لتصبح 155 ثم اضغط علي الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تغيير تقسيم محور السينات **X-axis** للبيانات كما كنا نريد. (انظر شكل 74).



شكل 74 تعديل تقسيم محور السينات **X-axis**

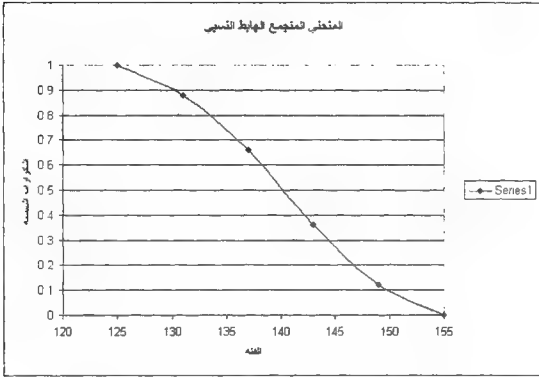


شكل 75 الشكل النهائي للمنحني المتجمع الهابط المطلق

17. قم بتكرار نفس الخطوات لرسم المنحني المتجمع الهابط النسبي مع ملاحظة أن البيانات التي سيتم رسمها هي الخلايا **Cells** من **E3** حتى **E8**. أيضاً ستكون عناوين محور السينات **X-axis Labels** هي الخلايا **Cells** من **A3** حتى **A8**. أيضاً قم بالتعديل في تقسيم محور السينات **X-axis** لتصبح القيمة الصغرى **Minimum** تساوي 120 والقيمة العظمى **Maximum** تساوي 155. أيضاً قم بالتعديل في تقسيم محور الصادات **Y-axis** لتصبح القيمة العظمى **Maximum** تساوي 1 وتقسيم الوحدات الكبرى **Major unit** تساوي 0.1.

18. سنترك تنفيذ هذا الرسم البياني **Chart** لك مع ملاحظة أن الشكل النهائي للرسم البياني **Chart** سيكون مثلما هو واضح في شكل 76. لاحظ أيضاً

أنك لا بد أن تقوم بتحريك الرسم البياني **Chart** الثاني ليصبح أسفل الرسم البياني الأول.



شكل 76 الشكل النهائي للمنحني المتجمع الهابط النسبي

مثال 13: رسم المنحني المتجمع الصاعد والهابط معاً:

سنقوم في هذا المثال برسم المنحني المتجمع الصاعد والهابط معاً مع استخدام نفس البيانات.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصل السابق.

2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصل السابق.

3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الفئات" ثم في الخلية **B1** اكتب كلمة " التكرار المتجمع الصاعد المطلق" ثم في الخلية **C1** اكتب كلمة " التكرار المتجمع الهابط المطلق".

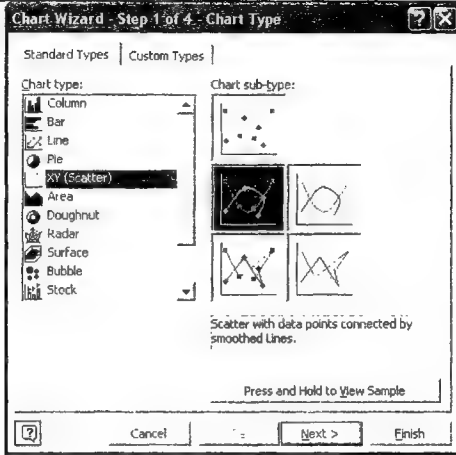
4. قم بكتابة البيانات كما هو واضح في شكل 77 مع ملاحظة أن هذه البيانات سبق لنا حسابها في المثالين السابقين.

D	C	B	A	1
	التكرار المتجمع الهابط المطلق	التكرار المتجمع الصاعد المطلق	الفئات	2
	50	0	125	3
	44	6	131	4
	33	17	137	5
	18	32	143	6
	6	44	149	7
	0	50	155	8

شكل 77 إدخال البيانات

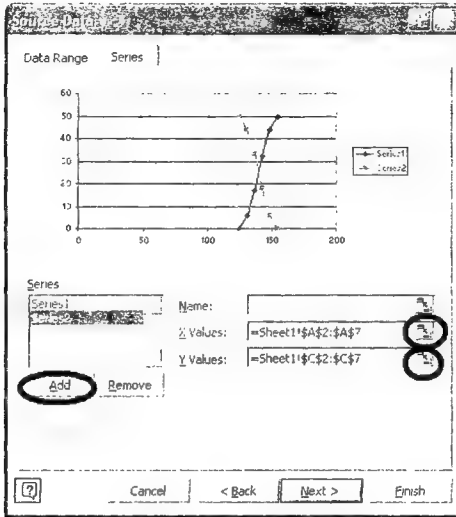
7. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **A2** حتي **B7** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

8. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **XY(Scatter)** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الثاني كما هو واضح في شكل 78 ثم اضغط علي الزر **Next**.



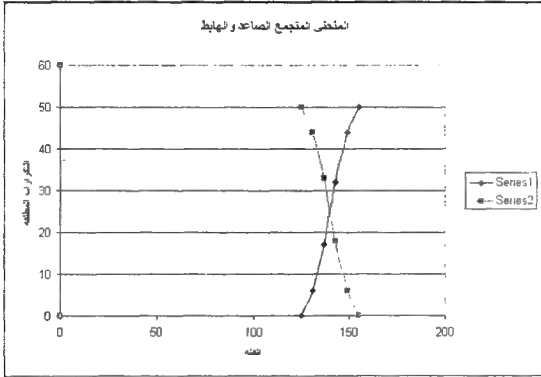
شكل 78 اختيار نوع الرسم البياني Chart

9. في الخطوة الثانية قم بالضغط على التبويب **Tab** المسمى **Series** ثم اضغط على الزر **Add** والموضح بالدائرة كما هو واضح في شكل 79 ليتم إضافة رسم بياني **Chart** آخر مع الرسم البياني **Chart** الأول ثم قم بالضغط على المربع الصغير الموجود بجانب كلمة **X Values** ثم قم بالتظليل على الخلايا **Cells** من **A2** حتى **A7** والتي تمثل الإحداثيات الأفقية للرسم البياني **Chart** الجديد ثم قم بالضغط على المربع الصغير الموجود بجانب كلمة **Y Values** ثم قم بالتظليل على الخلايا **Cells** من **C2** حتى **C7** والتي تمثل الإحداثيات الرأسية للرسم البياني **Chart** الجديد. تأكد أن الشاشة الآن أصبحت كما هو واضح في شكل 79.



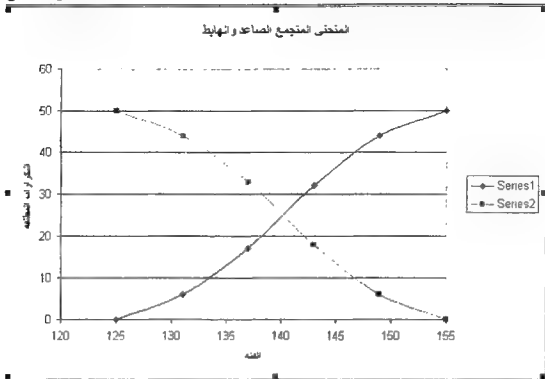
شكل 79 إضافة رسم بياني Chart آخر

10. وهنا يمكنك الضغط علي الزر **Finish** مباشرة ليتم إدخال الرسم البياني **Chart** أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما في المثال الأول لتحصل علي الرسم البياني **Chart** كما هو واضح في شكل 80.



شكل 80 إضافة الرسم البياني Chart

11. نحتاج الآن للتعديل في تقسيم بيانات محور السينات **X-axis** ولذلك قم بالضغط بالزر الأيمن للفارة **Mouse** على أي قيمة من عناوين محور السينات **X-axis Labels** ولتكن القيمة الثالثة (100) ليتم فتح القائمة والتي سنختار منها **Format Axis**.
12. قم بالضغط على التبويب **Tab** المسمى **Scale** ثم قم بالتعديل في القيمة الصغرى **Minimum** لتصبح 120 وعدل القيمة العظمى **Maximum** لتصبح 155 ثم اضغط على الزر **Ok** ليتم إغلاق هذه النافذة ويتم تغيير تقسيم محور السينات **X-axis** للبيانات كما كنا نريد (راجع الأمثلة السابقة لمزيد من التفاصيل). (انظر شكل 81).



شكل 81 الشكل النهائي للمنحنى المتجمع الصاعد والهابط المطلق

الفصل السادس

تحليل البيانات الإحصائية

مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات الإحصائية)

Measures of Central Tendency or Statistical Averages

في هذا الفصل نتعرف علي كيفية تلخيص بيانات الظواهر أو المتغيرات موضوع الدراسة باستخدام بعض المقاييس الإحصائية المختلفة حيث نعتبر مقاييس النزعة المركزية أو المتوسطات من أهم المقاييس الإحصائية الرقمية التي سنتناولها بالدراسة في هذا الفصل مع توضيح كيفية تنفيذ تطبيقات النزعة المركزية **Central Tendency** من خلال برنامج إكسل **Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. الوسط الحسابي **Arithmetic Mean**.
3. الوسيط **Median**.
4. الربيع الأدنى **Lower Quartile** والربيع الأعلى **Upper Quartile**.
5. المنوال **Mode**.
6. حساب الوسط الهندسي **Geometric Mean**.
7. الوسط التوافقي **Harmonic Mean**.

مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency

تعريف عام:

فى الفصول السابقة تم وصف وتلخيص البيانات الإحصائية الخام عن الظاهرة موضوع الدراسة ، إما فى شكل جداول إحصائية أو فى بعض الأشكال البيانية أو الهندسية ، ومما لا شك فيه أن الخطوتين السابقتين قد ساعدت إلى حد كبير على فهم وإبراز بعض خواص مثل هذه الظواهر ، ورغم ذلك لم يكن من الميسور فى بعض الحالات إجراء بعض المقارنات الدقيقة بين الظواهر المتشابهة فى فترات أو أماكن مختلفة كما استحال ذلك فى البعض الآخر من الأشكال البيانية.

من هنا كان لابد من استكمال الخطوتين السابقتين بخطوة ثالثة ضرورية تسهل وتيسر لنا إجراء عمليات المقارنات المشار إليها بين الظواهر من ناحية ، وتزيد من إبراز خصائص بيانات هذه الظاهرة من ناحية أخرى ، وتقوم الخطوة الثالثة على تلخيص بيانات الظواهر أو المتغيرات موضوع الدراسة فى صورة رقم واحد باستخدام بعض المقاييس الإحصائية المختلفة .

وتعتبر مقاييس النزعة المركزية أو المتوسطات من أهم المقاييس الإحصائية الرقمية التى سنتناولها بالدراسة فى الأجزاء التالية .

فالمعوسط لأى مجموعة من البيانات الإحصائية هو القيمة التى تعبر عن المجموعة بصفة عامة ، أو النموذج الذى يمثل مجموعة القيم أو مفردات الظاهرة أو المعيار الذى تقاس بالنسبة إليه مفردات هذه المجموعة ، وتقارن بواسطته المجموعة كلها بالنسبة إلى المجموعات الإحصائية الأخرى . وكما أن هذه القيمة أو هذا النموذج تحرف عنه القيم أو المفردات الأخرى بشئ من الانتظام .

وعن طريق المتوسطات تتم مقارنة المجموعات المتشابهة بعضها ببعض بدقة وسهولة ويسر ، كما أنه بالحصول على المتوسطات يمكننا الاستغناء عن استقراء مفردات الظاهرة كلها بصفة عامة ، أو بصفة خاصة فى حالة المجتمعات الإحصائية الكبيرة أو فى المجتمعات التى يصعب أو يستحيل فيها ذلك .

فالطبيب الذى يفحص المرضى بغرض قياس ضغط الدم لديهم مثلاً ، ولإجراء ذلك يقوم باختيار مجموعة من الأشخاص يقيس ضغط الدم لكل فرد فى هذه

المجموعة المختارة ، فيجد أن هذا الضغط مختلفاً من شخص لآخر وذلك راجع لاختلاف ظروفهم عن بعضهم البعض من حيث العمر ، والحالة الصحية والاجتماعية والعصبية أو طريقة التغذية ، واختلاف العادات بينهم من حيث التدخين ، ومزاولة الرياضة ... الخ . ومما لا شك فيه أن هذا الطبيب يحتاج إلى نموذج أو قيمة مثلى لهذه الجماعة من حيث قياس ضغط الدم لمقارنتهم بغيرهم من ناحية ، وبيعضهم البعض من ناحية أخرى ، وحيث أن بعض الأشخاص ضغطهم منخفض والآخر مرتفع والبعض يقع بينهم ، فلن يكون النموذج أو القيمة المثلى هى القيمة المنخفضة أو القيمة المرتفعة ، ولكن ستكون قيمة متوسطة بينهما ، أو القيمة التى يتركز حولها معظم الحالات المقاسة ، حيث تميل القيم إلى التجمع نحو قيمة معينة يطلق عليها متوسط القيم أو متوسط ضغط الدم التى على أساسها يقارن كل حالة تعرض عليه عند قياس ضغط الدم بعد ذلك ، وبناء عليه سيحكم على هذه الحالة هل هى مرتفعة أو منخفضة عن الحالة المتوسطة أو تساويها أو قريبة منها ، وبناء على ذلك يقال أن ذلك الشخص ضغط دمه مرتفع ويقال للآخر أن ضغط دمه منخفض ، ويقال للثالث أن ضغط دمه عادى أى مساوى للحالة المتوسطة ، وهكذا . فالرقم النموذجي هنا هو الرقم الذى يلخص مجموعة القيم فى رقم واحد يمثلها ويعبر عن خصائص التوزيع لهذه الظاهرة ، والقيمة المثلى أو النموذج المتوسط تقترب منه معظم مفردات الظاهرة الإحصائية المقاسة أو تتركز حولها معظم مفردات الظاهرة ، أى يزداد عدد القيم كلما قربت من المتوسط ويقل عددها كلما بعدت عنه ، ويطلق على خاصية تجمع القيم حول قيمة معينة أو النموذج أو المتوسط خاصية النزعة المركزية ، كما يطلق على المقاييس المستخدمة لقياس هذه النزعات بالمتوسطات ، وأهم مقاييس النزعة المركزية أو المتوسطات الإحصائية هى :

- | | |
|----------------------|---------------------|
| (1) الوسط الحسابى | (2) الوسيط |
| (3) المنوال | (4) الوسط الهندسى |
| (5) الوسط التوافقى | |

ولكل من مقاييس المتوسطات السابقة خصائصه ومزاياه وعيوبه ، ويعتمد اختيار أى من هذه المتوسطات ، كمقياس كمى ملائم يمثل مجموعة بيانات الظاهرة ، على شكل التوزيع - معتدلاً أو ملتوياً من ناحية - ومدى توافر خاصية معينة فى المجموعة - نوعية أو ترتيبية أو فنوية من ناحية أخرى - هذا بجانب توافر نواحي منطقية ورياضية وعملية من ناحية ثالثة ، وسنورد ذلك تفصيلاً عند دراسة كل متوسط منها .

وإن كانت الفكرة التى يقوم عليها موضوع المتوسطات واحدة ، وهى تمثيل التوزيع التكرارى بقيمة واحدة يبرره ميل المجموعات الكبيرة من الوحدات نحو التركيز حول قيمة معينة تتحرف عنها القيم الأخرى بشئ من الانتظام ، هذه القيمة هى ما نطلق عليه المتوسطات وإن كانت تتخذ أسماء مختلفة كما سبق .

ولحساب مقاييس المتوسطات التى تعبر عن مختلف البيانات ، وتساعد على المقارنة بين نزعتها نحو مراكز معينة سنعرض فيما يلى بشئ من التفصيل إلى أهم هذه المقاييس .

المبحث الأول

الوسط الحسابي

Arithmetic Mean

1. مقدمة وتعريف:

إن الوسط الحسابي عبارة عن نقطة الاتزان لأي توزيع لظاهرة ما سواء أكانت هذه الظاهرة يمثلها قيمة مفردة ، أو كانت لتوزيع معتدل ، أو ملتوى ، وعندها نجد أن مجموع الفروق بين قيمة هذه النقطة (الوسط الحسابي) والقيم الأصغر منها من ناحية تساوي مجموع الفروق عن نفس القيمة والقيم الأكبر منها من ناحية ثانية ، أي أن مجموع محصلة الفروق عنه يساوي (الصفر) ، وعليه فإن الوسط الحسابي للقيم المختلفة التي يأخذها متغير ما ، هو القيمة الممثلة لجميع القيم التي حسب لها ، وبمعنى آخر هو القيمة التي لو ضربت في عدد مفردات الظاهرة موضوع القياس لكان الناتج مجموع قيم مفردات هذه الظاهرة .

2. الوسط الحسابي لبيانات غير مبوبة:

نفرض أن لدينا متغير (س) تأخذ مفرداته القيم s_1, s_2, s_3, \dots ، أي أن عدد مفردات قيم المتغير (ن) ، فإن الوسط الحسابي لمجموعة مفردات هذه القيم هو عبارة عن مجموع مفردات هذه القيم مقسوماً على عدد مفرداتها.

ولا يختلف المفهوم السابق للوسط الحسابي سواء كنا نقيس الوسط الحسابي لمجتمع إحصائي أو لعينة إحصائية ، والاختلاف بينهما يتركز في رمز الوسط الحسابي لهما ، حيث نرسم للوسط الحسابي للمجتمع الإحصائي بالرمز (μ) ونرمز للوسط الحسابي للعينة الإحصائية بالرمز (\bar{x}) ، كما أننا سنرمز لكلمة " مجموع "

بالرمز " مج — " كما تختلف صيغة القانون باختلاف نوع المتغيرات ، فردية أم تكرارية أى غير مبوبة أم مبوبة.

أولاً: الوسط الحسابي لبيانات غير مبوبة (مفردة):

(أ) الطريقة المباشرة: أى باستخدام المفردات الخام الأصلية وفيها:

$$\bar{س} = \frac{س_1 + س_2 + س_3 + \dots + س_n}{ن} = \frac{\text{مجـ س}}{ن}$$

مثال 1: الوسط الحسابي Arithmetic Mean:

أوجد الوسط الحسابي لدرجات عينة مكونة من 10 طلاب في مادة الرياضيات إذا كانت درجاتهم في هذه المادة كما يلي:

25 - 60 - 85 - 90 - 55 - 45 - 55 - 75 - 10 - 100.

الحل:

$$\bar{س} = \frac{\text{مجـ س}}{ن}$$

$$\text{وحيث مجـ س} = 25 + 60 + 85 + 90 + 55 + 45 + 55 + 75 + 10 + 100$$

$$600 = 100 + 10 + 75 \quad ، \quad ن = 10$$

∴ $\bar{س}$ (الوسط الحسابي لدرجة النجاح في مادة الرياضيات)

$$= \frac{600}{10} = 60 \text{ درجة .}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

Measures of Central Tendency

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزررين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. في الخلية **A1** قم بكتابة كلمة "الدرجة".
4. في الخلايا **Cells** من **A2** حتي **A11** قم بكتابة الدرجات كما هو في معطيات المسألة ثم في الخلية **A12** قم بكتابة عبارة "الوسط الحسابي".
5. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 1.

C	B	A
		الدرجة
		25
		60
		85
		90
		55
		45
		55
		75
		10
		100
		الوسط الحسابي

شكل 1 إدخال البيانات

6. نريد الآن أن نقوم بحساب الوسط الحسابي لمجموعة البيانات السابقة ولذلك في الخلية **B12** قم بكتابة المعادلة التالية:
=AVERAGE(A2:A11)
 وتأكد أن الوسط الحسابي يساوي 60.

(ب) الوسط الحسابى الموزون (المرجح) Weighted**:Arithmetic Mean**

فى أحيان كثيرة يتطلب الأمر حساب الوسط الحسابى لمجموعة من القيم ذات الأهمية النسبية الثابتة ، وهنا لا يختلف الأمر عما جاء بالمثال رقم (1) السابق .
 لكن فى بعض الأحيان يتطلب الأمر تقدير الوسط الحسابى لقيم ذات أهميات نسبية مختلفة ، وتظهر الأهمية النسبية كعامل مرجح لكل قيمة من مجموعة التقسيم للظاهرة موضوع الدراسة ، وبالتالي فالوسط الحسابى الدقيق لمثل هذه الظاهرة يطلق عليه الوسط الحسابى الموزون أو الوسط الحسابى المرجح . وهو يختلف عن سابقه من حيث قيمته حيث يميل الوسط المرجح إلى القيمة الأكثر وزناً ، فإذا رمزنا لوزن (أو للأهمية النسبية للقيم) بالرمز (و) فالصيغة الرياضية للوسط الحسابى الموزون (المرجح) تكون:

$$\bar{م} = \frac{م_1 \times 1و + م_2 \times 2و + م_3 \times 3و + + م_n \times ن و}{1و + 2و + 3و + + ن و}$$

أى هنا يتم ضرب كل (قيمة × الوزن المناظر لها) ثم قسمة مجموع القيم الناتجة على مجموع الأوزان المستخدمة ، نحصل على الوسط الحسابى المرجح ،
 أى أن:

$$\bar{م} = \frac{\text{مجموع } م \times و}{\text{مجموع } و}$$

فمثلاً لو طلب تقدير الوسط الحسابى لأجر العامل فى شركة بها مجموعة من الأقسام التنظيمية كقسم الإنتاج ، وقسم البيع ، وقسم الحسابات وقسم الصيانة ، وقسم المركبات ... الخ ، واختلف متوسط الأجر من قسم لآخر من ناحية ، كما اختلف عدد العاملين بكل قسم عن الآخر من ناحية أخرى ، فالوسط الحسابى الحقيقى

Measures of Central Tendency

لن يكون الوسط الحسابي لمجموع متوسطات الأجور على مجموع هذه الأقسام ، لكن الوسط الحسابي الحقيقي يكون الوسط الحسابي المرجح . فإذا رمزنا للوسط الحسابي لأجر العامل بالأقسام التنظيمية الموضحة عليه بالرموز \bar{S}_1 ، \bar{S}_2 ، \bar{S}_3 ، \bar{S}_4 ، \bar{S}_5 على الترتيب ، ولعدد العمال بكل قسم بالرموز 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 على الترتيب أيضاً فإن:

الوسط الحسابي لأجر العامل بالشركة (الوسط الحسابي المرجح)

$$\bar{S} = \frac{\bar{S}_1 \times 1 + \bar{S}_2 \times 2 + \bar{S}_3 \times 3 + \dots + \bar{S}_n \times n}{1 + 2 + 3 + \dots + n}$$

وأيضاً إذا كانت هناك شركة لبيع مجموعة متعددة من أصناف البضائع ، بحيث يختلف الوسط الحسابي لسعر كل صنف من ناحية ، كما تختلف كمية البضائع المباعة من كل صنف خلال سنة ما من ناحية أخرى ، هنا يكون أيضاً الوسط الحسابي الدقيق لسعر بيع الوحدة بالشركة ككل هو الوسط الحسابي المرجح (الموزون) .

ومن الاستخدامات الملموسة والعملية للوسط الحسابي المرجح ، كأساس سليم لاستخراج معدل الطالب الجامعي في الكليات التي تتبع نظام الساعات المعتمدة **Credit-hours System** للفصل الدراسي الواحد أو لعدة فصول دراسية أي معدله التراكمي ، فالمعدل في كل فصل دراسي يتكون من تقدير الدرجة الحاصل عليها الطالب في كل مادة مقررة بالفصل الدراسي مقرونة بعدد ساعات تدريس نفس المادة في الأسبوع - أي درجة التقدير الموزونة بعدد الساعات المقررة في الأسبوع لكل من المقررات التي درسها الطالب في فصل دراسي مقسومة على مجموع الساعات المقررة أسبوعياً لتلك المقررات .

أما المعدل التراكمي عن عدة فصول دراسية فهو خارج قسمة مجموع نقاط التقديرات النهائية الموزونة على أساس مجموع عدد الساعات المقررة أسبوعياً لكل

من المقررات التي درسها الطالب منذ التحاقه بالجامعة حتى تاريخ احتساب هذا المعدل على مجموع الساعات المقررة أسبوعياً لتلك المقررات لنفس التاريخ .

مثال 2: الوسيط الحسابي الموزون (المرجح) **Weighted Arithmetic Mean**

فيما يلي بيانات أحد الطلاب في عدة فصول دراسية في أحد الجامعات التي تتبع نظام الساعات المعتمدة.

الفصل الدراسي الأول			
اسم المقرر	عدد ساعاته التدريسية أسبوعياً	التقدير	درجة التقدير
مواد إسلامية	2	ب+	4.5
كيمياء	3	ج	3
أساليب كمية	3	أ	5
فيزياء	4	ب	4
الفصل الدراسي الثاني			
مواد إسلامية	2	أ	5
كيمياء	3	ب	4
طبيعة	4	ج	3
فيزياء	3	ب	4

والمطلوب إيجاد المعدل التراكمي لهذا الطالب.

الحل:

المعدل التراكمي (الوسيط الحسابي المرجح)

$$3.96 = \frac{95}{24} = \frac{\text{مجموع } x \times \text{و}}{\text{مجموع و}}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 2.

E	D	C	B	A
				1
				2
				3
				4
				5
				6
				7
				8
				9
				10
				11

شكل 2 إدخال البيانات

4. نريد الآن حساب بيانات العمود **E** والذي يمثل النقاط موزونة ويتم حسابه عن طريق إيجاد حاصل ضرب عدد الساعات للتدريسية أسبوعياً ودرجة التقدير ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **E3**:

$$=B3*D3$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا **Cells** من **E3** حتي **E11** ثم قم بمسح محتويات الخلية **E7**.

5. نحتاج الآن لحساب المجموع العام لعدد الساعات التدريسية والنقاط الموزونة ولذلك قم بكتابة عبارة "المجموع العام" في الخلية **A12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B12**:

$$=SUM(B3:B6,B8:B11)$$

ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **E12**:

$$=SUM(E3:E6,E8:E11)$$

6. نحتاج الآن لحساب الوسط الحسابي المرجح ويتم حسابه عن طريق قسمة مجموع عدد الساعات التدريسية علي مجموع النقاط الموزونة ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط الحسابي المرجح" في الخلية **A13** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B13**:

$$=ROUND(E12/B12,2)$$

وذلك حتي يتم تقريب الرقم المحسوب إلي رقمين عشريين.

7. نأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 3.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

E	D	C	B	A	
الفصل الدراسي الأول					1
القطب موزونة	درجة التقدير	التقدير	عدد ساعاته للدراسة أسبوعياً	اسم المقرر	2
9	4.5	ج+	2	مواد إسلامية	3
9	3	ج	3	كيمياء	4
15	5	أ	3	مسابقات كنية	5
16	4	ب	4	فيزياء	6
الفصل الدراسي الثاني					7
10	5	أ	2	مواد إسلامية	8
12	4	ب	3	كيمياء	9
12	3	ج	4	طبيعة	10
12	4	ب	3	فيزياء	11
95			24	المجموع العام	12
			3.96	الوسط الحسابي للمرجح	13
					14

شكل 3 الشكل النهائي للمستند

ثانياً: الوسط الحسابي لبيانات ميوية (في صورة توزيع

تكراري):

نلاحظ عندما تم تلخيص البيانات الخام في جداول تكرارية - بالفصل الخامس (المبحث الأول) - أن التلخيص في فئات تكرارية أدى إلى اختفاء بعض البيانات الأصلية (الخام) للظاهرة موضوع الدراسة ، نتيجة عملية التجميع والتلخيص المشار إليها . فبالنظر إلى مجموعة الجداول في المبحث المشار إليه يتضح لنا ما تقدم.

ف نجد في هذا الجدول ص أن الفئة الأولى حدودها أو مداها (125) وأقل من (131) وتكرارها = 6 ، وهذا يعني أننا لا نعرف بدقة التوزيعات الأصلية لأطوال التلاميذ الستة ⁽¹⁾ وهم تكرار الفئة الأولى ولكن نعرف حدود توزيعهم فقط ، وهكذا بالنسبة للفئات الأخرى بالجدول المشار إليه . وفي مثل هذه الحالة لكي نقوم بتحديد قيمة الوسط الحسابي لأطوال التلاميذ من الجدول المشار إليه عليه ، فإننا

⁽¹⁾ وهي الأطوال (125 ، 126 ، 127 ، 128 ، 129 ، 130) .

نلجأ إلى فرض منطقي وعادل من حيث توزيع التكرارات داخل كل فئة من فئات الجدول التكراري ، حيث نفترض توزيع الأطوال بالتساوي داخل كل فئة ، وبمعنى آخر أن أطوال التلاميذ موزعة توزيعاً منتظماً داخل الفئة الواحدة ، وعلى أساس ذلك الفرض يمكننا اعتبار مركز كل فئة بأنه يمثل هذه الفئة تمثيلاً صحيحاً .

طرق تحديد الوسط الحسابي:

هناك ثلاث طرق لتحديد قيمة الوسط الحسابي لبيانات مبوبة ، ويتوقف استخدام كل طريقة منها على طبيعة البيانات بالجدول التكراري من ناحية ، ومدى الحاجة إلى تسهيل العمليات الحسابية من ناحية أخرى ، وتقليل احتمالات التعرض للخطأ - خاصة إذا كانت البيانات ذات قيم كبيرة أو كسرية - من ناحية ثالثة . وهي: الطريقة المباشرة ، طريقة الوسط للفرضي ، وطريقة الاحرافات المختصرة ، وسنكتفي هنا بالطريقة الأولى والثانية في تحليلنا.

1. الطريقة المباشرة:

وفيها يتم استخدام القيم الأصلية لقيم مفردات الظاهرة بدون إدخال أي تعديلات جبرية عليها قبل حساب الوسط الحسابي لها ، وبمقتضاها نتبع الخطوات التالية :

- 1 - نوجد مركز كل فئة من فئات الجدول التكراري ، وسنرمز له بالرمز (م) حيث أنه يمثل متوسط توزيع التكرارات داخل كل فئة.

$$\text{مركز الفئة} = \frac{\text{الحد الأدنى} + \text{الحد الأعلى}}{2} \quad (\text{للفئة})$$

- 2 - نقوم بضرب مركز كل فئة (م) في تكرار نفس الفئة (ك) فنحصل على (س ك) لكل فئة .

Measures of Central Tendency

3 - نقوم بجمع حواصل الضرب السابقة في الخطوة (2) لكافة الفئات فتحصل على $\sum f_k$.

4 - بقسمة $\sum f_k$ بالخطوة الثالثة على مجموع التكرارات $\sum f$ ك ينتج لنا الوسط الحسابي المطلوب (س) ، أي أن :

$$\bar{S} = \frac{\sum f_k}{\sum f}$$

مثال 3: الوسط الحسابي لبيانات ميوية:

الجدول التكراري التالي يوضح توزيع عينة من العاملين في أحد الشركات الاستثمارية حسب فئات العمر:

فئات العمر	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-55
عدد العاملين	42	44	50	75	80	70	85	60

والمطلوب تقدير متوسط العمر للعاملين بهذه الشركة.

الحل:

فئات العمر (ف)	التكرار (ك)	مركز الفئات (س)	(س × ك)
- 20	42	22.5	945
- 25	44	27.5	1210
- 30	50	32.5	1625

2812.5	37.5	75	- 35
3400	42.5	80	- 40
3325	47.5	70	- 45
4462.5	52.5	85	- 50
3105	57.5	54	65 - 55
20885		500	المجموع

$$\therefore \bar{X} = \frac{\text{مجموع من ك}}{\text{مجموع ك}} = \frac{20885}{500} = 41.77 \text{ سنة}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 4.

Measures of Central Tendency

A	B	C	D
1	التكرار لك	مراكز الفئات عن	من *لك
20	42		
25	44		
30	50		
35	75		
40	80		
45	70		
50	85		
55	54		
60			

شكل 4 إدخال البيانات

4. نريد الآن حساب بيانات العمود **C** والذي يمثل مراكز الفئات ويتم حسابه عن طريق إيجاد متوسط كل فئتين متتابعتين ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C2**:

$$=(A2+A3)/2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا **Cells** من **C2** حتي **C9**.

5. نحتاج الآن لحساب حاصل ضرب التكرار ومراكز الفئات ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D2**:

$$=B2*C2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا **Cells** من **D2** حتي **D9**.

6. نحتاج الآن لحساب المجموع العام لعدد التكرار و المجموع العام لحاصل ضرب التكرار ومراكز الفئات ولذلك قم بكتابة كلمة "المجموع" في الخلية **A11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=SUM(B2:B9)$$

ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D11**:

$$=SUM(D2:D9)$$

7. نحتاج الآن لحساب متوسط العمر للعاملين ويتم حسابه عن طريق قسمة مجموع التكرار علي حاصل ضرب التكرار ومراكز الفئات ولذلك قم بكتابة عبارة "متوسط العمر" في الخلية **A12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B12**:

$$=ROUND(D11/B11,2)$$

وذلك حتي يتم تقريب الرقم المحسوب إلي رقمين عشريين.
8. نأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 5.

D	C	B	A	
	مراكز الفئات من من*	التكرار ك	فئات العمر	1
945	22.5	42	20	2
1210	27.5	44	25	3
1625	32.5	50	30	4
2812.5	37.5	75	35	5
3400	42.5	80	40	6
3325	47.5	70	45	7
4462.5	52.5	85	50	8
3105	57.5	54	55	9
			60	10
20885		500	المجموع	11
		41.77	متوسط العمر	12
				13

شكل 5 الشكل النهائي للمستند

2. طريقة الوسط الفرضي:

وتهدف هذه الطريقة أساساً إلى الوصول لنفس الوسط الحسابي في الطريقة المباشرة لكن بمجهود حسابي أقل من ناحية ، وبتقليل احتمال الوقوع في الخطأ من

Measures of Central Tendency

ناحية أخرى ، كما أنها تصلح سواء كان التوزيع التكرارى منتظماً أو غير منتظم .
وتتلخص خطوات هذه الطريقة فيما يلى:

- 1 - تحديد مراكز فئات التوزيع التكرارى .
- 2 - اختيار أحد مراكز الفئات السابقة واعتباره وسط فرضى وسنرمز له بالرمز (أ).
- 3 - إيجاد الانحرافات (ح) بين قيمة كل مركز من مراكز الفئات والوسط الفرضى المشار إليه عليه ، أى أن $ح = (س - أ)$.
- مع مراعاة أن يكون الوسط الفرضى (أ) أحد مراكز الفئات (س) ويفضل المركز الذى أمام أكبر تكرار.
- 4 - بضرب الانحراف (ح) فى كل فئة فى تكرار نفس الفئة (ك) وبالجمع نحصل على $مجم ح ك$.
- 5 - نحصل على الوسط الحسابى الفعلى أو الدقيق باستخدام الصيغة التالية:

$$\bar{س} = أ + \frac{مجم ح ك}{مجم ك}$$

مثال 4: إيجاد الوسط الحسابى بطريقة الوسط الفرضى:

المطلوب حل المثال السابق بطريقة الوسط الفرضى.

الحل:

فئات العمر	التكرار (ك)	مراكز الفئات (س)	الانحرافات عن الوسط الفرضى $ح = (س - أ)$	ح ك
20 -	42	22.5	20 -	840 -
25 -	44	27.5	15 -	660 -

500 -	10 -	32.5	50	- 30
375 -	5 -	37.5	75	- 35
0	صفر	42.5	80	- 40
350 +	5 +	47.5	70	- 45
850 +	10 +	52.5	85	- 50
810 +	15 +	57.5	54	65 - 55
2010 +				
2375 -		42.5 = \bar{x}	500	المجموع
365 -				

$$\bar{x} = \frac{\text{مجموع } x}{\text{مجموع } n}$$

$$= \left(\frac{365}{500} \right) + 42.5 =$$

$$= 42.5 - 0.73 =$$

$$= 41.77 \text{ سنة (وهي نفس النتيجة بالطريقة المباشرة).}$$

واضح من الطريقة السابقة أنها عملت على تخفيض الجهد الحسابي وتقليل احتمال الخطأ عنه في الطريقة المباشرة ، وتظهر أهمية تلك الطريقة أكثر إذا ما كان كل من \bar{x} ، k ذات أعداد أو قيم أكبر عما هي عليه في المثال السابق أو كانت $(\bar{x} - k)$ تأخذ قيمة كسرية مختلفة.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

Measures of Central Tendency

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المر	المر	المر	المر	المر	المر	المر	المر	المر	المر
20	42								
25	44								
30	50								
35	75								
40	80								
45	70								
50	85								
55	54								
60									

شكل 6 إدخال البيانات

4. نريد الآن حساب بيانات العمود **C** والذي يمثل مراكز الفئات ويتم حسابه عن طريق إيجاد متوسط كل فئتين متتابعتين ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C2**:

$$=(A2+A3)/2$$

- ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا **Cells** من **C2** حتى **C9**.
5. سنفترض الآن أن الوسط الغرضي يساوي 42.5 ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط الغرضي" في الخلية **A13** واكتب القيمة 42.5 في الخلية **B13**.

6. نحتاج الآن لحساب الانحرافات عن الوسط الفرضي ويتم حسابهم عن طريق الفارق بين مراكز الفئات والوسط الفرضي ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D2**:

$$=C2-\$B\$13$$

7. نحتاج الآن لحساب حاصل ضرب التكرار والانحرافات ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **E2**:

$$=B2*D2$$

ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا **Cells** من **E2** حتى **E9**.

8. نحتاج الآن لحساب المجموع العام لعدد التكرار والمجموع العام لحاصل ضرب التكرار والانحرافات ولذلك قم بكتابة كلمة "المجموع" في الخلية **A14** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B14**:

$$=SUM(B2:B9)$$

ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **E14**:

$$=SUM(E2:E9)$$

9. نحتاج الآن لحساب متوسط العمر للعاملين ويتم حسابه عن طريق قسمة حاصل ضرب التكرار والانحرافات على مجموع التكرار ثم يتم جمع النتائج على قيمة الوسط الفرضي والتي اخترناها بالقيمة 42.5 ولذلك قم بكتابة عبارة "متوسط العمر" في الخلية **A15** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B15**:

$$=ROUND(B13+E14/B14,2)$$

ولذلك حتي يتم تقريب الرقم المحسوب إلي رقمين عشريين.

10. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 7.

Measures of Central Tendency

E	D	C	B	A
ح.ك	الانحرافات عن الوسط العرشي ح = (ص - ١)	مراكز العتات من	التكرار ك	فك المعر
-840	-20	22.5	42	20 2
-660	-15	27.5	44	25 3
-500	-10	32.5	50	30 4
-375	-5	37.5	75	35 5
0	0	42.5	80	40 6
350	5	47.5	70	45 7
850	10	52.5	85	50 8
810	15	57.5	54	55 9
				60 10
				11
				12
			42.5	13
			500	14
-365			41.77	15
				16

شكل 7 الشكل النهائي للمستند

خصائص الوسط الحسابي:

- 1 - يأخذ في الاعتبار جميع مفردات الظاهرة أو المتغير دون إهمال أية مفردة منها عند حساب الوسط الحسابي لهذه الظاهرة ، لذلك يعتبر الوسط الحسابي من أهم مقاييس المتوسطات ، مما جعله مقياساً قوياً وشائع الاستخدام في البحوث الإحصائية.
- 2 - مجموع انحرافات القيم في ظاهرة ما عن وسطها الحسابي يساوي (الصفر) أي أن مجـ (س - س) = صفر ، كما أن خضوعه للعمليات الجبرية (من جمع وطرح وضرب) جعله مقياساً هاماً في كافة البحوث الإحصائية .
- 3 - نظراً لبساطة ووضوح الفكرة الأساسية المبني عليها حساب قيمته مما جعله من مقاييس المتوسطات الشائعة الاستخدام في البحوث الإحصائية .
- 4 - مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها الحسابي فيه يقل عن مجموع مربعات انحرافات القيم عن أي مقاييس متوسطة أخرى .

- 5 - لا يلزم تعديل التكرارات الأصلية عند حسابه من جداول تكرارية ذات فئات غير متساوية - جداول غير منتظمة .
- 6 - إن الوسط الحسابي أقل مقاييس النزعة المركزية تأثراً بالاختلافات في المعاينة ، ويزداد استقراراً كلما زاد حجم العينات (المنظورة) .
- 7 - يتأثر الوسط الحسابي بالقيم المتطرفة سواء الصغيرة جداً أو الكبيرة جداً ، ويعتبر في مثل هذه الحالات مقياساً مضللاً لأننا نأخذ جميع مفردات الظاهرة عند حساب قيمته ، لذا في مثل هذه الحالات يفضل استخدام مقياس متوسط آخر .
- 8 - نظراً لاعتماد الوسط الحسابي عند حساب قيمته من توزيع تكرارى على مراكز الفئات لذلك يتعذر حساب قيمته من جداول تكرارية مفتوحة من أسفل أو من أعلى أو من الطرفين .
- 9 - لا يفضل استخدام الوسط الحسابي عند حساب متوسط التنبؤ أو معدلات التغير ، ويفضل في مثل تلك الحالات استخدام الوسط الهندسى .
- 10 - لا يمكن حساب الوسط الحسابي لبيانات غير كمية (وصفية) سواء أكانت ترتيبية أو غير ترتيبية .
- 11 - لا يمكن حسابه باستخدام الأساليب البيانية (الهندسية) .

المبحث الثاني

الوسيط

The Median

1. تعريفه:

هو القيمة التي تتوسط مجموعة القيم تماماً إذا ما رتبنا مجموعة هذه القيم ترتيباً تنازلياً أو ترتيباً تصاعدياً لمتغير معين ، وبمعنى آخر هو القيمة التي يكون هناك 50 % من القيم أصغر منه ، 50 % من القيم أكبر منه إذا ما رتبنا مجموعة هذه القيم ترتيباً تصاعدياً أو ترتيباً تنازلياً لظاهرة ما ، وعادة ما يرمز له بالرمز $(x_{(n/2)})$.

وعليه فإن الوسيط يتحدد بالموقع والقيمة ، فموقعه في منتصف المشاهدات المرتبة ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً .
أما قيمة الوسيط فهي القيمة التي تقع في منتصف القيم ، بحيث يكون عدد المفردات التي لها قيم أقل منها أو تساويها تساوى عدد المفردات التي تزيد عنها أو تساويها.

الوسيط لبيانات غير مبوبة كمية:

أولاً: إذا كان عدد المفردات فردياً:

1. ترتيب الوسيط هنا هو المفردة: $(\frac{1 + (n)}{2})$.

2. قيمة الوسيط هي القيمة التي ترتيبها $(\frac{1 + n}{2})$ إذا ما رتبنا مفردات المشاهدات ترتيباً تصاعدياً أو ترتيباً تنازلياً.

مثال 5: الوسيط Median لعدد مفردات فردي:

أوجد قيمة الوسيط للقيم التالية والتي تمثل درجات 9 طلاب في مادة المحاسبة:

$$25 - 60 - 85 - 90 - 55 - 45 - 75 - 10 - 100.$$

الحل:

الترتيب التصاعدي:

$$10, 25, 45, 55, \boxed{60}, 75, 85, 90, 100$$

ترتيب الوسيط = $\frac{1+9}{2} = 5$ أى أن القراءة الخامسة تمثل قيمة الوسيط.

$$\therefore \text{قيمة الوسيط (} r_2 \text{)} = 60$$

الترتيب التنازلي:

$$100, 90, 85, 75, \boxed{60}, 55, 45, 25, 10$$

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{1+9}{2} = 5 \text{ أى القراءة الخامسة فى الترتيب.}$$

$$\therefore \text{قيمة الوسيط (} r_2 \text{)} = 60$$

ونلاحظ أن هناك 4 قيم سابقة أقل من (60) ، 4 قيم لاحقة أكبر من (60).

خطوات الحل التطبيقى ببرنامج إكسيل Excel:

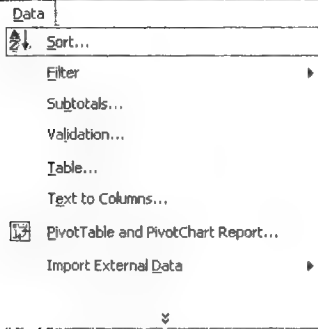
Measures of Central Tendency

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 8.

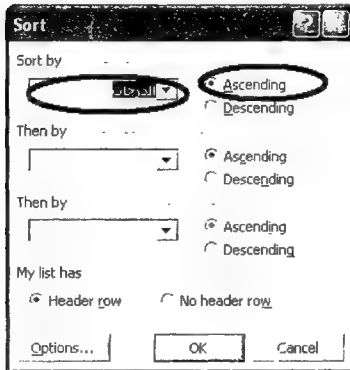
C	B	A
		الدرجات
		10
		25
		45
		55
		60
		75
		85
		90
		100
		11

شكل 8 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لترتيب البيانات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وسنقوم بترتيبها تصاعدياً ولذلك قم بالضغط في الخلية **A2** ثم افتح القائمة **Data** ثم اختر أمر **Sort** كما هو في شكل 9 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 10.



شكل 9 ترتيب البيانات



شكل 10 ترتيب البيانات

Measures of Central Tendency

5. في شكل رقم 10 يجب ملاحظة أن الترتيب سيكون بناءً على الدرجات والمحددة بالدائرة السوداء كما أن الترتيب سيكون تصاعدياً **Ascending** والمحدد بالدائرة السوداء. اضغط الآن على الزر **Ok** ليتم ترتيب البيانات تصاعدياً.

6. نحتاج الآن لتحديد عدد البيانات ولذلك قم بكتابة عبارة "عدد البيانات" في الخلية **A12** ثم في الخلية **B12** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=COUNT(A2:A11)$$

وتأكد أن عدد البيانات يساوي 9.

7. نحتاج الآن لتحديد ترتيب الوسيط ولذلك قم بكتابة عبارة "ترتيب الوسيط" في الخلية **A13** ثم في الخلية **B13** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=(B12+1)/2$$

وتأكد أن ترتيب الوسيط يساوي 5.

8. نحتاج الآن لإيجاد قيمة الوسيط ويتم إيجادها من خلال معرفة القراءة الخامسة للبيانات ويتم إيجادها عن طريق استخدام الدالة **(INDEX)** والتي تستقبل ثلاثة قيم بحيث أن القيمة الأولى تحدد نطاق البيانات وتحدد القيمة الثانية رقم الصف الذي يحتوي على القيمة المراد الحصول عليها وتمثل القيمة الثالثة رقم العمود الذي يحتوي على القيمة المراد الحصول عليها ولذلك قم بكتابة عبارة "قيمة الوسيط" في الخلية **A14** ثم في الخلية **B14** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=INDEX(A2:A10,B13,1)$$

مع ملاحظة أن النطاق **A2:A10** يمثل بيانات الدرجات أما القيمة الثانية والتي تساوي **B13** فهي تحدد رقم الصف للقراءة التي نريدها مع ملاحظة أن القيمة في الخلية **B13** تمثل ترتيب الوسيط والتي تم حسابها في الخطوة السابقة ، أما القيمة الثالثة فهي تحدد رقم العمود للقراءة التي

نريدها وحيث أن الدرجات موجودة في العمود **A** ، إذن فرقم العمود يكون

1.

تأكد الآن أن قيمة الوسيط تساوي 60.

9. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 11.

C	B	A	
		الدرجات	1
		10	2
		25	3
		45	4
		55	5
		60	6
		75	7
		85	8
		90	9
		100	10
			11
		عدد البيانات	12
		ترتيب الوسيط	13
		قيمة الوسيط	14
		60	15

شكل 11 الشكل النهائي للمستند

ثانياً: إذا كان عدد المفردات زوجياً:

هنا لن يكون ترتيب الوسيط مفردة من المفردات المحددة بعد ترتيب هذه المفردات أو المشاهدات تنازلياً أو تصاعدياً كما هو الحال في حالة ما إذا كان عدد المفردات فردياً ، لكنها ستكون مفردة ضمنية تتحدد على أساس الوسيط الحسابي للمفردتين $\left(\frac{n}{2} , \frac{n+1}{2} \right)$ ويعني آخر فإن:

$$\text{قيمة الوسيط} = \frac{\frac{1 + n}{2} + \frac{n}{2}}{2}$$

أي متوسط القيمتين اللتين ترتيبهما $(\frac{n}{2}, \frac{1 + n}{2})$.

مثال 6: الوسيط Median لعدد مفردات زوجي:

أوجد قيمة الوسيط للقيم التالية والتي تمثل درجات 10 طلاب في مادة المحاسبة:

$$100 - 10 - 75 - 45 - 55 - 90 - 85 - 60 - 25 - 55$$

الحل:

ترتيب تصاعدي:

$$\boxed{100, 90, 85, 75}, \boxed{60, 55}, \boxed{55, 45, 25, 10}$$

4 مشاهدات 4 مشاهدات

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{(1 + \frac{10}{2}) + \frac{10}{2}}{2}$$

= $(\frac{6+5}{2})$ (أو الوسيط الحسابي للقيمتين الخامسة والسادسة)

$$\text{قيمة الوسيط} = \frac{115}{2} = \frac{60 + 55}{2} = 57.5 \text{ درجة}$$

ترتيب تنازلي:

10 ، 25 ، 45 ، 55 ،	55 ، 60 ،	75 ، 85 ، 90 ، 100
4 مشاهدات		4 مشاهدات

$$\text{ترتيب الوسيط} = \frac{(1 + \frac{10}{2} + \frac{10}{2})}{2}$$

$$= \frac{6 + 5}{2} = \text{الوسيط الحسابي للقيمتين}$$

(الخامسة والسادسة)

$$\text{قيمة الوسيط} = \frac{55 + 60}{2} = 57.5 \text{ درجة}$$

ونلاحظ مما سبق أن الوسيط في حالة البيانات الزوجية هو متوسط القيمتين التي تسبقهما عدد من القيم أقل منهم أو تساويهم وتلحق بهما عدد من القيم أكبر منهم أو تساويهم بعد ترتيب مجموعة القيم ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً.

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

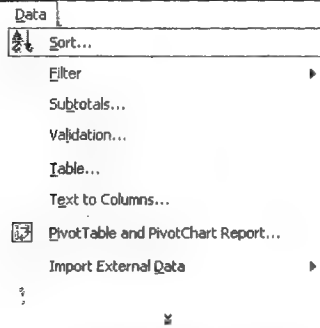
Measures of Central Tendency

3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 12.

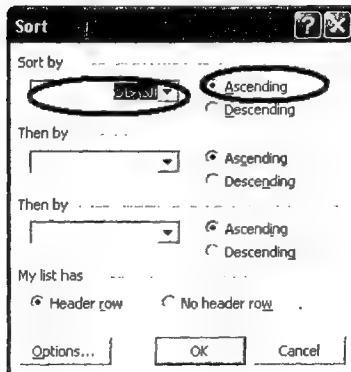
C	B	A
		الدرجات
		10
		25
		45
		55
		55
		60
		75
		85
		90
		100

شكل 12 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لترتيب البيانات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وسنقوم بترتيبها تصاعدياً ولذلك قم بالضغط في الخلية **A2** ثم افتح القائمة **Data** ثم اختر أمر **Sort** كما هو واضح في شكل 13 ليتم فتح الشاشة كما هو واضح في شكل 14.



شكل 13 ترتيب البيانات



شكل 14 ترتيب البيانات

Measures of Central Tendency

5. في شكل رقم 14 يجب ملاحظة أن الترتيب سيكون بناءً على الدرجات والمحددة بالدائرة السوداء كما أن الترتيب سيكون تصاعدياً **Ascending** والمحدد بالدائرة السوداء. اضغط الآن على الزر **Ok** ليتم ترتيب البيانات تصاعدياً.

6. نحتاج الآن لتحديد عدد البيانات ولذلك قم بكتابة عبارة "عدد البيانات" في الخلية **A13** ثم في الخلية **B13** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=COUNT(A2:A12)$$

وتأكد أن عدد البيانات يساوي 10.

7. نحتاج الآن لإيجاد القيمتين المتوسطتين لأن عدد البيانات زوجي ولذلك قم بكتابة عبارة "ترتيب القيمة الأولى" في الخلية **A14** ثم في الخلية **B14** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B13/2$$

وتأكد أن ترتيب القيمة الأولى يساوي 5.

8. نحتاج الآن لإيجاد القيمة الأولى ويتم إيجادها من خلال معرفة القراءة الخامسة للبيانات ويتم إيجادها عن طريق استخدام الدالة **INDEX ()** والتي تستقبل ثلاثة قيم بحيث أن القيمة الأولى تحدد نطاق البيانات وتحدد القيمة الثانية رقم الصف وتمثل القيمة الثالثة رقم العمود ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة الأولى" في الخلية **A15** ثم في الخلية **B15** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=INDEX(A2:A11,B14,1)$$

مع ملاحظة أن النطاق **A2:A11** يمثل بيانات الدرجات أما القيمة الثانية والتي تساوي **B14** فهي تحدد رقم الصف للقراءة التي نريدها مع ملاحظة أن القيمة في الخلية **B14** تم حسابها في الخطوة السابقة ، أما القيمة الثالثة فهي تحدد رقم العمود للقراءة التي نريدها وحيث أن الدرجات موجودة في العمود **A** ، إذن فرقم العمود سيكون 1.

تأكد الآن أن القيمة الأولى تساوي 55.

9. ثم قم بكتابة عبارة ترتيب القيمة الثانية في الخلية **A16** ثم في الخلية **B16** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=B14+1$$

وتأكد أن ترتيب القيمة الثانية يساوي 6.

10. نحتاج الآن لإيجاد القيمة الثانية ويتم إيجادها من خلال معرفة القراءة السادسة للبيانات ويتم إيجادها عن طريق استخدام الدالة (**INDEX**) والتي تستقبل ثلاثة قيم بحيث أن القيمة الأولى تحدد نطاق البيانات وتحدد القيمة الثانية رقم الصف وتمثل القيمة الثالثة رقم العمود ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة الثانية" في الخلية **A17** ثم في الخلية **B17** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=INDEX(A2:A11,B16,1)$$

مع ملاحظة أن النطاق **A2:A11** يمثل بيانات الدرجات أما القيمة الثانية والتي تساوي **B16** فهي تحدد رقم الصف للقراءة التي نريدها مع ملاحظة أن القيمة في الخلية **B16** تم حسابها في الخطوة السابقة ، أما القيمة الثالثة فهي تحدد رقم العمود للقراءة التي نريدها وحيث أن الدرجات موجودة في العمود **A** ، إذن فرق العمود سيكون 1.

تأكد الآن أن القيمة الثانية تساوي 60.

11. نحتاج الآن لإيجاد قيمة الوسيط ويتم إيجادها عن طريق إيجاد متوسط القيمتين المتوسطتين ولذلك قم بكتابة عبارة "قيمة الوسيط" في الخلية **A18** ثم في الخلية **B18** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=(B15+B17)/2$$

تأكد الآن أن قيمة الوسيط تساوي 57.5.

12. تأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 15.

C	B	A
		الدرجات
		10
		25
		45
		55
		55
		60
		75
		85
		90
		100
		12
	عدد اللياقات	13
10	ترتيب القيمة الأولى	14
5	القيمة الأولى	15
55	ترتيب القيمة لثانية	16
6	القيمة لثانية	17
60	قيمة الوسيط	18
57.5		19

شكل 15 الشكل النهائي للمستند

3. كيفية حساب الوسيط لبيانات ميوية:

ويمكن أن يتم حساب الوسيط هنا بطريقتين مختلفتين.

(أ) الطريقة الحسابية:

ويتم ذلك وفقاً للخطوات التالية:

- 1 - يتم تحويل الجدول التكرارى البسيط إلى جدول تكرارى متجمع صاعد أو جدول تكرارى متجمع هابط (أو نازل) سواء كان الجدول مطلق أو نسبى .
- 2 - تحديد ترتيب الوسيط $\left(\frac{N+1}{2} \right)$ حيث (ك) مجموع التكرارات .
- 3 - تحديد موقع الوسيط (أو تحديد الفئة التى يقع خلالها الوسيط) .

4 - تحديد قيمة الوسيط (2 ر) وفقاً للصيغة التالية (باستخدام الجدول التكرارى المتجمع الصاعد) .

$$\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق} \times \frac{\text{طول الفئة الوسيطة (ل) }}{\text{تكرار الفئة الوسيطة}} = \text{الحد الأدنى للفئة الوسيطة} +]$$

مثال 7: الوسيط Median لبيانات مبنوية:

أوجد قيمة وسيط الطول لعدد 50 طالباً موزعين تكرارياً كما يلي:

فئات الطول	125-	131-	137-	143-	149-155
عدد التلاميذ	6	11	15	12	6

الحل:

ف	ك	حدود الفئات	ت.م.ص	
125 -	6	أقل من 125	0	
131 -	11	أقل من 131	6	
137 -	15	أقل من 137	17	ت.م.ص سابق
		←	25	ترتيب الوسيط
143 -	12	أقل من 143	32	ت.م.ص لاحق
155 - 149	6	أقل من 149	44	
		أقل من 155	50	
المجموع	50			

$$25 = \frac{50}{2} = \frac{\text{مجموع}}{2} = \text{الوسيط}$$

$$[(6 \times \frac{17-25}{2}) + 137] = \text{الوسيط}$$

$$(6 \times \frac{8}{15}) + 137 =$$

$$\frac{48}{15} + 137 =$$

$$140.2 = 3.2 + 137 = \text{سم}$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 16.

C	B	A
التكرار المتجمع الصاعد المطلق	التكرارات	الغلات
	0	0
	6	125
	11	131
	15	137
	12	143
	6	149
	0	155

شكل 16 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب التكرار المتجمع الصاعد المطلق ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C3**:

$$=B2+C2$$

5. نحتاج الآن لحساب مجموع التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A10** وقم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=SUM(B2:B8)$$

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب الوسيط ويتم حسابه عن طريق قسمة إجمالي التكرارات على اثنين ولذلك قم بكتابة عبارة "ترتيب الوسيط" في الخلية **A11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=B10/2$$

وتأكد أن ترتيب الوسيط يساوي 25.

7. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع السابق لترتيب الوسيط الذي قمنا بحسابه في الخطوة السابقة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة السابقة" في الخلية **A12** ثم في الخلية **B12** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=LOOKUP(B11,C3:C8)$$

حيث أن الدالة (**lookup**) تقوم بالبحث عن قيمة معينة في نطاق مجموعة من البيانات وإذا لم تكن القيمة المراد البحث عنها موجودة في النطاق الذي تم تحديده ، فإن هذه الدالة تقوم بإرجاع أكبر رقم في نطاق البيانات بشرط أن يكون أصغر من القيمة المراد البحث عنها ولذلك قمنا بالبحث عن قيمة الخلية **B11** والتي تمثل ترتيب الوسيط كما تم حسابه في الخطوة السابقة والذي يساوي 25 بشرط أن نطاق البحث يكون في الخلايا **C3** من **C8** حتى **C8** حيث أن هذا النطاق يمثل بيانات التكرار المتجمع الصاعد المطلق.

تأكد الآن أن القيمة السابقة تساوي 17.

8. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب القيمة السابقة ولذلك قم بكتابة كلمة "ترتيبها" في الخلية **C12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D12**:

$$=MATCH(B12,C3:C8)$$

حيث أن الدالة (**match**) تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية **B12** والتي تمثل التكرار المتجمع الصاعد السابق والذي تم حسابه في الخطوة السابقة وحددنا نطاق البيانات بالخلايا **C3** من **C8** حتى **C8** والذي يمثل التكرار المتجمع الصاعد.

تأكد الآن أن الترتيب يساوي 3.

9. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي يساوي 17 ولذلك قم بكتابة عبارة "الفئة المناظرة" في الخلية **E12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **F12**:

$$=INDEX(A3:A8,D12)$$

حيث أن قيمة الخلية **D12** تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها أما النطاق من **A3** حتى **A8** فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول منها علي القيمة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي قيمته 17.

تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 137.

10. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع الصاعد التالي لترتيب الوسيط الذي قمنا

بحسابه في الخطوة السادسة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة التالية" في

الخلية A13 ثم في الخلية B13 قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=INDEX(C3:C8,D12+1)$$

وذلك لأن ترتيب القيمة التالية لترتيب الوسيط تكون أعلي من ترتيب القيمة

السابقة بواحد مع ملاحظة أن الخلية D12 تمثل ترتيب القيمة السابقة

لترتيب الوسيط كما تم حسابها في الخطوة الثامنة.

تأكد الآن أن التكرار المتجمع الصاعد التالي لترتيب الوسيط يساوي 32.

11. الخطوة النهائية هي حساب قيمة الوسيط ولذلك قم بكتابة كلمة "الوسيط" في

الخلية A14 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B14:

$$=F12+(B11-B12)*(A4-A3)/(B13-B12)$$

حيث أن الخلية F12 تمثل الحد الأدنى للفئة الوسيطة.

الخلية B11 تمثل ترتيب الوسيط.

الخلية B12 تمثل التكرار المتجمع الصاعد السابق.

القيمة (A4-A3) تمثل طول الفئة الوسيطة.

القيمة (B13-B12) تمثل تكرار الفئة الوسيطة.

تأكد الآن أن قيمة الوسيط تساوي 140.2.

12. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 17.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

F	E	D	C	B	A	الترتيب
			الترتيب	الترتيب	الترتيب	1
			0	0	0	2
			0	6	125	3
			6	11	131	4
			17	15	137	5
			32	12	143	6
			44	6	149	7
			50	0	155	8
						9
				50	إجمالي التكرارات	10
				25	ترتيب الوسيط	11
			ترتيبها	17	القيمة السابقة	12
			32		القيمة التالية	13
			140.2		الوسيط	14
						15

شكل 17 الشكل النهائي للمستند

مقاييس أخرى محسوبة بنفس أسلوب الوسيط (حسابياً وهندسياً):

(1) الربع الأول (الأدنى) (2) الربع الثالث (الأعلى)

تعريف الربع الأول (الأدنى) وبأخذ الرمز (1) **Lower**

Quartile

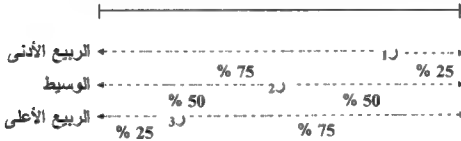
وهو قيمة المفردة التي تقسم مجموعة القيم المترتبة ترتيباً تصاعدياً إلى قسمين بحيث يقع 25 % من القيم قبلها ، ويقع 75 % من القيم بعدها أى أنه قيمة المفردة التي تقع في نهاية الربع الأول من القيم المترتبة .

تعريف الربع الثالث (الأعلى) وبأخذ الرمز (3) **Upper**

Quartile

وهو قيمة المفردة التي تقسم مجموعة القيم المترتبة ترتيباً تصاعدياً إلى قسمين بحيث يقع 75 % من القيم قبلها ، ويقع 25 % من القيم بعدها أى أنه قيمة

المفردة التي تقع في نهاية الربع الثالث من القيم المرتبة تصاعدياً ، وعليه فإنه إذا ما رتب مجموعة من القيم ترتيباً تصاعدياً فإن الربع الأدنى (١ ر) والوسيط (٢ ر) والربع الأعلى (٣ ر) يكون موقعها كما يتضح من الشكل التالي:



مثال 8: الربع الأدنى والربع الأعلى:

في مثال 7 السابق ، أوجد كل من الربع الأدنى والربع الأعلى.

الحل:

نقوم بإنشاء جدول تكرارى متجمع صاعد كخطوة أولى:

أولاً: الربع الأدنى (١ ر) حسابياً:

$$1 - \text{ترتيب الربع الأدنى} = \frac{مجموع}{4}$$

2 - نحدد موقع الربع الأدنى بالجدول التكرارى المتجمع ، ونحدد فئة الربع الأدنى.

3 - للحصول على قيمة الربع الأدنى (١ ر) نستخدم الصيغة الرياضية التالية:

$$= [\text{الحد الأدنى لفئة الربع الأدنى}] +$$

$$\left(\frac{\text{ترتيب الربع الأدنى} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق}}{\text{تكرار فئة الربع الأدنى}} \times \text{طول فئة الربع الأدنى} \right) [$$

كما يلي:

Measures of Central Tendency

ف	ك	حدود الفئات	ت.م.ص
125 -	6	أقل من 125	0
131 -	11	أقل من 131	6
		←	12.5 ← ترتيب 1
137 -	15	أقل من 137	17
143 -	12	أقل من 143	32
		←	37.5 ← ترتيب 3
155 - 149	6	أقل من 149	44
		أقل من 155	50
المجموع	50		

$$\text{ترتيب (ر)} = \frac{\text{مجموع ك}}{4} = \frac{50}{4} = 12.5$$

$$\text{قيمة (ر)} = \left(6 - \frac{12.5}{11} \right) + 131 =$$

$$= \frac{39}{11} + 131 =$$

$$= 131 + 3.55 = 134.5 \text{ سم}$$

ثانياً: الربع الأعلى حسابياً:

$$1 - \text{ترتيب الربع الأعلى (ر)} = \frac{\text{مجموع ك}}{4} \times 3 =$$

2 - نحدد موقع الربع الأعلى بالجدول التكراري المتجمع ، ونحدد فئة الربع الأعلى

3 - للحصول على قيمة الربع الأعلى (ر) نستخدم الصيغة الرياضية التالية :

$$= [\text{الحد الأدنى لفئة الربيع الأعلى}] + \left(\frac{\text{ترتيب الربيع الأعلى} - \text{التكرار المجتمع الصاعد السابق} \times \text{طول فئة الربيع الأعلى}}{\text{تكرار فئة الربيع الأعلى}} \right)$$

$$\text{ترتيب (3)} = 3 \times \frac{50}{4} = 3 \times \frac{\text{مجم ك}}{4}$$

$$\text{قيمة (3)} = 143 + \left(6 \times \frac{32 - 37.5}{12} \right)$$

$$= \frac{5.5}{12} + 143 =$$

$$= 143 + 2.75 = 145.75 \text{ سم}$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 18.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

C	B	A
التكرار للمتجمع الصاعد المطلق	التكرارات	الغلات
	0	0
	6	125
	11	131
	15	137
	12	143
	6	149
	0	155

شكل 18 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب التكرار المتجمع الصاعد المطلق ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C3**:

$$=B2+C2$$

5. نحتاج الآن لحساب مجموع التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "إجمالي التكرارات" في الخلية **A10** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=SUM(B2:B8)$$

وتأكد أن إجمالي التكرارات يساوي 50.

6. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب الربيع الأدنى ويتم حسابه عن طريق قسمة إجمالي التكرارات على أربعة ولذلك قم بكتابة عبارة "ترتيب الربيع الأدنى" في الخلية **A11** وقم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=B10/4$$

وتأكد أن ترتيب الربيع الأدنى يساوي 12.5.

7. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع الصاعد السابق لترتيب الربيع الأدنى الذي قمنا بحسابه في الخطوة السابقة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة السابقة" في الخلية **A12** ثم في الخلية **B12** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=LOOKUP(B11,C3:C8)$$

حيث أن الدالة (**lookup**) تقوم بالبحث عن قيمة معينة في نطاق مجموعة من البيانات وإذا لم تكن القيمة المراد البحث عنها موجودة في النطاق الذي تم تحديده ، فإن هذه الدالة تقوم بإرجاع أكبر رقم في نطاق البيانات بشرط أن يكون أصغر من القيمة المراد البحث عنها ولذلك قمنا بالبحث عن قيمة الخلية **B11** والتي تمثل ترتيب الربيع الأثني كما تم حسابه في الخطوة السابقة والذي يساوي 12.5 بشرط أن نطاق البحث يكون في الخلايا **Cells** من **C3** حتى **C8** حيث أن هذا النطاق يمثل بيانات التكرار المتجمع الصاعد المطلق.

تأكد الآن أن القيمة السابقة تساوي 6.

8. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب القيمة السابقة ولذلك قم بكتابة كلمة ترتيبها" في الخلية **C12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D12**:

=MATCH(B12,C3:C8)

حيث أن الدالة (**match**) تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية **B12** والتي تمثل التكرار المتجمع الصاعد السابق والذي تم حسابه في الخطوة السابقة وحددنا نطاق البيانات بالخلايا **Cells** من **C3** حتى **C8** والذي يمثل التكرار المتجمع الصاعد.

تأكد الآن أن الترتيب يساوي 2.

9. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي يساوي 6

ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **F12**:

=INDEX(A3:A8,D12)

حيث أن قيمة الخلية **D12** تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها أما النطاق من **A3** حتى **A8** فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول منها على القيمة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي قيمته 6.

تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 131.

10. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع الصاعد التالي لترتيب الربع الأدنى

الذي قمنا بحسابه في الخطوة السادسة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة التالية"

في الخلية **A13** ثم في الخلية **B13** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=INDEX(C3:C8,D12+1)$$

وذلك لأن ترتيب القيمة التالية لترتيب الربع الأدنى تكون أعلي من ترتيب

القيمة السابقة بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D12** تمثل ترتيب القيمة

السابقة لترتيب الربع الأدنى كما تم حسابها في الخطوة الثامنة.

تأكد الآن أن التكرار المتجمع الصاعد التالي لترتيب الربع الأدنى يساوي

17.

11. الخطوة النهائية هي حساب قيمة الربع الأدنى ولذلك قم بكتابة عبارة

"الربع الأدنى" في الخلية **A14** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

B14:

$$=F12+(B11-B12)*(A4-A3)/(B13-B12)$$

حيث أن الخلية **F12** تمثل الحد الأدنى لفئة الربع الأدنى.

الخلية **B11** تمثل ترتيب الربع الأدنى.

الخلية **B12** تمثل التكرار المتجمع الصاعد السابق.

القيمة **(A4-A3)** تمثل طول فئة الربع الأدنى.

القيمة **(B13-B12)** تمثل تكرار فئة الربع الأدنى.

تأكد الآن أن قيمة الربع الأدنى تساوي 134.5.

12. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 19.

الفصل السادس

شكل 19 حساب الربيع الأدنى

=B10*3/4

وتأكد أن ترتيب الربيع الأعلى يساوي 37.5.

14. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع الصاعد السابق لترتيب الربع الأعلى الذي قمنا بحسابه في الخطوة السابقة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة السابقة" في الخلية **A16** ثم في الخلية **B16** قم بكتابة المعادلة التالية:

=LOOKUP(B15,C3:C8)

حيث أن الدالة (**lookup**) تقوم بالبحث عن قيمة معينة في نطاق مجموعة من البيانات وإذا لم تكن القيمة المراد البحث عنها موجودة في النطاق الذي تم تحديده ، فإن هذه الدالة تقوم بإرجاع أكبر رقم في نطاق البيانات بشرط أن يكون أصغر من القيمة المراد البحث عنها ولذلك قمنا بالبحث عن قيمة الخلية **B15** والتي تمثل ترتيب الربيع الأعلى كما سم

حسابه في الخطوة السابقة والذي يساوي 37.5 بشرط أن نطاق البحث يكون في الخلايا **C3** من **C8** حتى **C8** حيث أن هذا النطاق يمثل بيانات التكرار المتجمع الصاعد المطلق.
تأكد الآن أن القيمة السابقة تساوي 32.

15. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب القيمة السابقة ولذلك قم بكتابة كلمة "ترتيبها" في

الخلية **C16** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D16**:

=MATCH(B16,C3:C8)

حيث أن الدالة (**match**) تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية **B16** والتي تمثل التكرار المتجمع الصاعد السابق والذي تم حسابه في الخطوة السابقة وحددنا نطاق البيانات بالخلايا **C3** من **C8** حتى **C8** والذي يمثل التكرار المتجمع الصاعد.

تأكد الآن أن الترتيب يساوي 4.

16. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي يساوي 4

ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **F16**:

=INDEX(A3:A8,D16)

حيث أن قيمة الخلية **D16** تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها أما النطاق من **A3** حتى **A8** فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول منها على القيمة المناظرة للتكرار المتجمع الصاعد والذي قيمته 4.

تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 143.

17. نحتاج الآن لمعرفة التكرار المتجمع الصاعد التالي لترتيب الربيع الأعلى

الذي قمنا بحسابه في الخطوة السادسة ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة التالية"

في الخلية **A17** ثم في الخلية **B17** قم بكتابة المعادلة التالية:

=INDEX(C3:C8,D16+1)

وذلك لأن ترتيب القيمة التالية لترتيب الربع الأعلى تكون أعلى من ترتيب القيمة السابقة بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D16** تمثل ترتيب القيمة السابقة لترتيب الربع الأعلى كما تم حسابها في الخطوة الخامسة عشر. تأكد الآن أن التكرار المتجمع للصاعد التالي لترتيب الربع الأعلى يساوي 44.

18. الخطوة النهائية هي حساب قيمة الربع الأعلى ولذلك قم بكتابة عبارة "الربع الأعلى" في الخلية **A18** وقم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B18**:

$$=F16+(B15-B16)*(A4-A4)/(B17-B16)$$

حيث أن الخلية **F16** تمثل الحد الأدنى لفئة الربع الأعلى.

الخلية **B15** تمثل ترتيب الربع الأعلى.

الخلية **B16** تمثل التكرار المتجمع للصاعد السابق.

القيمة **(A4-A3)** تمثل طول فئة الربع الأعلى.

القيمة **(B17-B16)** تمثل تكرار فئة الربع الأعلى.

تأكد الآن أن قيمة الربع الأعلى تساوي 145.75.

19. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 20.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

F	E	D	C	B	A
			التكرار المتجمع المساعد المطلق	التكرارات	البيانات
				0	0
			0	6	125
			6	11	131
			17	15	137
			32	12	143
			44	6	149
			50	0	155
					9
				50	إجمالي التكرارات
				12.5	ترتيب الربع الأدنى
			ترتيبها	6	القيمة السابقة
131		2		17	القيمة التالية
				134 54545	الربع الأدنى
				37.5	ترتيب الربع الأعلى
143		4	ترتيبها	32	القيمة السابقة
				44	القيمة التالية
				145.75	الربع الأعلى
					19

شكل 20 حساب الربع الأعلى

بعض خصائص الوسيط:

- 1 - يحدد الوسيط القيمة الوسطى للتوزيع .
- 2 - إذا ضربت قيمة الوسيط في عدد مفردات التوزيع فلا نحصل على المجموع الأصلي للتوزيع كما هو الحال في الوسط الحسابي ، لذلك فقد قلت القيمة العلمية للوسيط عن الوسط الحسابي .
- 3 - لا تدخل جميع مفردات الظاهرة أو المتغير عند حساب قيمة الوسيط كما هو الحال في الوسط الحسابي ، لذا يعتبر الوسيط مقياساً مناسباً للمتوسط في التوزيعات الشاذة (أو المتطرفة) ومناسباً أيضاً في حالة التوزيعات التكرارية المفتوحة لأنه يعتمد في حسابه على منطقة الوسط بعد ترتيب البيانات باستثناء الحالة التي يقع الوسيط في مدى فئة مفتوحة من أسفل أو من أعلى التوزيع التكراري .

- 4 - بجانب إمكانية حساب الوسيط للبيانات الكمية فهو صالح للاستخدام أيضاً فى حالة البيانات الوصفية بشرط أن تكون البيانات الأخيرة ترتيبية أى قابلة للترتيب تصاعدياً أو تنازلياً .
- 5 - يمكن حسابه بيتياً بعكس الوسيط الحسابى .
- 6 - مجموع الانحرافات المطلقة - أى بعد إهمال إشارات هذه الانحرافات لقيم التوزيع تكون أقل ما يمكن .
- 7 - فى حالة البيانات غير الميوبة الزوجية ، يعتمد الوسيط عند إيجاد قيمته على الوسيط الحسابى ، وبمعنى آخر فى مثل هذه الحالة يدخل مقياس آخر للنزعة المركزية عند حساب قيمة الوسيط .
- 8 - نظراً لاعتماد الوسيط على بيانات القيم الوسطى عند حساب قيمته بعد ترتيبها ، فهذا يعنى أننا لا نستفيد بكافة البيانات عن الظاهرة محل القياس عند حساب قيمته ، وللسبب السابق ، فإن الوسيط لا يعتبر ممثل جيد للمتوسطات إذا كان هناك إختلافاً بيناً فى حجم القيم قبل وبعد القيمة الوسيطة عن تلك القيم الوسطى لنفس التوزيع بعكس الوسيط الحسابى .
- 9 - إذا اختلفت الأهمية النسبية لوحدات الظاهرة موضوع الدراسة فلا يعتبر الوسيط مفيداً فى الحالة السابقة ، لأن الوسيط لا يقبل عملية الترجيح بالأوزان كما هو الحال فى الوسيط الحسابى المرجح .
- 10 - الوسيط عرضة للاختلافات الواضحة وعدم الاستقرار تبعاً لاختلاف وتباين العينات ، وعليه يكون الوسيط أكثر تأثراً من الوسيط الحسابى فى حالة استخدام أسلوب المعاينة .

المبحث الثالث

المنوال (*)

Modeتعريفه:

يعتبر المنوال أحد مقاييس المتوسطات ، ويعرف المنوال بأنه " القيمة الأكثر ظهوراً أو تكراراً أو شيوعاً في مجموعة القيم " ونود أن نشير هنا بأن المنوال إن وجد في توزيع ما ، فإنه قد يكون وحيد القيمة كما قد يكون للتوزيع منوالين أو أكثر ، وسنرمز له بالرمز (م).

مثال 9: المنوال لبيانات كمية:

فيما يلي درجات النجاح في مادة الاقتصاد لثلاث مجموعات من الطلاب بحيث أن كل مجموعة مكونة من عشرة طلاب.

الطلاب	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
المجموعة الأولى	25	60	85	90	55	45	56	75	9	100
المجموعة الثانية	30	65	85	95	55	45	55	76	10	100
المجموعة الثالثة	15	64	85	80	55	45	55	85	8	100

والمطلوب تقدير منوال درجة النجاح في كل مجموعة.

الحل:

(*) يطلق عليه البعض " النمط " .

المجموعة الأولى: ليس لها منوال لأنه لم تتكرر أى درجة منها أكثر من مرة واحدة.
المجموعة الثانية: منوال الدرجات بها هو (55) لأنها الدرجة الوحيدة التي تكررت مرتين.

المجموعة الثالثة: لها منوالين هما (55) ، (85) لأن كل منهما تكررت بمقدار ثابت وهو مرتين.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 21.

	B	A	
المجموعة الأولى	المجموعة الثانية	المجموعة الثالثة	1
25	30	15	2
60	66	64	3
85	85	85	4
90	95	80	5
55	55	55	6
45	45	45	7
56	55	55	8
75	76	85	9
9	10	8	10
100	100	100	11
			12

شكل 21 إدخال البيانات

Measures of Central Tendency

4. نحتاج الآن لحساب المنوال ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

A12:

$$=MODE(A2:A11)$$

حيث أن الدالة (**mode**) تقوم بحساب المنوال في نطاق البيانات **A2:A11**. قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من **A12** حتي **C12**.

ملحوظات:

- بالنسبة للمجموعة الأولى ، فليس لها منوال لأنه لم تتكرر أي درجة منها أكثر من مرة واحدة ولذلك ستجد الرمز **#N/A** والذي يدل علي عدم وجود منوال لهذه المجموعة.
- بالنسبة للمجموعة الثانية ، فلها منوالين هما 55 و 85 لأن كل منهما تكررت بمقدار ثابت وهو مرتين ولكن الدالة (**mode**) تقوم بحساب آخر منوال فقط.

5. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 22.

	C	B	A
1	المجموعة الثالثة	المجموعة الثانية	المجموعة الأولى
2	15	30	25
3	64	65	60
4	85	85	85
5	80	95	90
6	55	55	55
7	45	45	45
8	55	55	56
9	85	76	75
10	8	10	9
11	100	100	100
12	85	55	#N/A
13			

شكل 22 الشكل النهائي للمستند

مثال 10: المنوال لجداول تكرارية منتظمة:

أوجد منوال الطول بالسنتيمتر لمجموعة الطلاب في الجدول التكراري التالي:

155-149	-143	-137	-131	-125	فئات الطول
6	12	15	11	6	عدد الطلاب

الحل:

سنتناول فيما يلي طريقتين مختلفتين لإيجاد منوال الطول في المثال السابق.

الطريقة الأولى: طريقة الفروق (بيرسون ^(*)):

وتتلخص خطواتها فيما يلي :

- 1 - نبحث عن أكبر تكرار في التوزيع.
 - 2 - نحدد الفئة المقابلة لأكبر تكرار وليكن (ك₂) ، ويطلق عليها الفئة المنوالية وليكن طولها (ل) ، وهى الفئة التى يقع خلالها المنوال أى يقع المنوال بين حدها الأدنى وحدها الأعلى.
 - 3 - نحدد الفئة السابقة للفئة المنوالية ، ونحدد التكرار المقابل لها وليكن (ك₁). .
 - 4 - نحدد الفئة اللاحقة للفئة المنوالية ، ونحدد التكرار المقابل لها وليكن (ك₃). .
- مما تقدم يتحدد لنا جدول تكرارى جزئى (المحدد بالمستطيل) مكون من ثلاث فئات من فئات الجدول التكرارى الأصلى كما يلي:

Measures of Central Tendency

الفئات (ف)	التكرار الأصلي (ك)	
125 -	6	الفئة السابقة { الفرق الأول (Δ_1) = 4 الفئة المنوالية { الفرق الثاني (Δ_2) = 3 الفئة اللاحقة {
131 -	11 (ك ₁)	
137 -	15 (ك ₂)	
143 -	12 (ك ₃)	
149 - 155	6	
	50	

من الجدول التكرارى الجزئى (المحدد بالمستطيل) نحدد كلاً من:

1 - الفرق الأول (Δ_1) = (تكرار الفئة المنوالية - تكرار الفئة السابقة لها)

$$= ك_2 - ك_1$$

$$= 15 - 11 = 4$$

2 - الفرق الثانى (Δ_2) = (تكرار الفئة المنوالية - تكرار الفئة اللاحقة لها)

$$= ك_2 - ك_3$$

$$= 15 - 12 = 3$$

وبفرض أن المنوال يقع على الخط المستقيم أ ب وهى حدود الفئة المنوالية

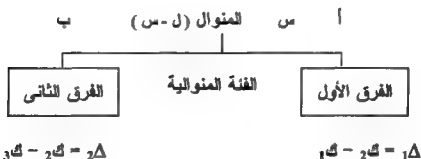
حيث يبعد عن الحد الأدنى بمسافة (س) وعن الحد الأعلى بمسافة (ل - س) ،

وحيث أن النسبة التى تقسم هذا الخط إلى جزئيه س : (ل - س) تساوى النسبة

بين الفرقين Δ_1 ، Δ_2 كما يلى:

الحد الأعلى للفئة المنوالية

الحد الأدنى للفئة المنوالية



أى أن:

$$\frac{\text{س}}{{}_1\Delta} = \frac{\text{ل} - \text{س}}{{}_2\Delta} \quad (\text{بضرب الطرفين فى الوسطين})$$

$$\therefore \text{س} \times {}_2\Delta = (\text{ل} - \text{س}) \times {}_1\Delta$$

$$\text{س} \times {}_2\Delta = \text{ل} \times {}_1\Delta - \text{س} \times {}_1\Delta \quad \text{ومنه نستنتج أن :}$$

$$\text{س} \times {}_2\Delta + \text{س} \times {}_1\Delta = \text{ل} \times {}_1\Delta$$

$$\text{س} \times ({}_1\Delta + {}_2\Delta) = \text{ل} \times {}_1\Delta$$

حيث س (وهو الجزء الذى يقع (أو المسافة) من الحد الأدنى للفئة المنوالية حتى قيمة المنوال) .

$$\therefore \text{س} = \left(\text{ل} \times \frac{{}_1\Delta}{{}_1\Delta + {}_2\Delta} \right)$$

وحيث أن المنوال (م) = الحد الأدنى للفئة المنوالية + س

\therefore يمكن استنتاج المنوال (م) من الصيغة الرياضية التالية:

= الحد الأدنى للفئة المنوالية

$$+ \left(\frac{\text{الفرق الأول (ك}_1 - \text{ك}_2) \times \text{طول الفئة المنوالية}}{\text{الفرق الثانى + الفرق الأول}} \right) + ({}_2\text{ك} - {}_3\text{ك}) + ({}_1\text{ك} - {}_2\text{ك})$$

أى المنوال (م) = الحد الأدنى للفة المنوالية + $(\frac{1\Delta}{1\Delta + 2\Delta}) \times (ل - 1)$
وعليه فالمنوال فى مثالنا السابق:

$$(6 \times \frac{4}{4+3}) + 137 =$$

$$\frac{24}{7} + 137 =$$

$$140.43 = 3.43 + 137 = \text{سم}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالى من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 23.

C	B	A	
	عدد الطلاب	أوقات الطول	1
	6	125	2
	11	131	3
	15	137	4
	12	143	5
	6	149	6
			7

شكل 23 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة عبارة أكبر

تكرار في الخلية **A8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B8**:

$$=MAX(B2:B6)$$

وتأكد أن أكبر تكرار يساوي 15.

5. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة كلمة

ترتيبها في الخلية **C8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D8**:

$$=MATCH(B8,B2:B6)$$

حيث أن الدالة **match ()** تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من

البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية **B8**

والتي تمثل أكبر تكرار في التوزيع والتي تم حسابها في الخطوة السابقة

وحددنا نطاق البيانات بالخلايا **Cells** من **B2** حتى **B6** والذي يمثل

عدد الطلاب.

تأكد الآن أن الترتيب يساوي 3.

6. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي يساوي 15

ولذلك قم بكتابة عبارة "الفئة المناظرة" في الخلية **E8** ثم قم بكتابة المعادلة

التالية في الخلية **F8**:

$$=INDEX(A2:A6,D8)$$

حيث أن قيمة الخلية **D8** تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها

أما النطاق من **A2** حتى **A6** فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول

منها على القيمة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي قيمته 15.

تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 137.

7. نحتاج الآن لمعرفة القيمة السابقة لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة

السابقة" في الخلية **A9** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B9**:

$$=INDEX(B2:B6,D8-1)$$

Measures of Central Tendency

وذلك لأن القيمة السابقة لأكبر توزيع يكون ترتيبها أقل من ترتيب أكبر

توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D8** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

8. نحتاج الآن لمعرفة القيمة التالية لأكبر تكرار وذلك قم بكتابة عبارة "القيمة

التالية" في الخلية **A10** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=INDEX(B2:B6,D8+1)$$

وذلك لأن القيمة التالية لأكبر توزيع يكون ترتيبها أكبر من ترتيب أكبر

توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D8** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

9. نحتاج الآن لحساب الفرق الأول ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين

تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها ولذلك قم بكتابة المعادلة

التالية في الخلية **B11**:

$$=B8-B9$$

10. نحتاج الآن لحساب الفرق الثاني ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين

تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة التالية لها ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية

في الخلية **B12**:

$$=B8-B10$$

11. الخطوة النهائية هي حساب قيمة المنوال ولذلك قم بكتابة كلمة "المنوال" في

الخلية **A13** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B13**:

$$=F8+B11*(A3-A2)/(B11+B12)$$

حيث أن الخلية **F8** تمثل الحد الأدنى للفئة المنوالية.

الخلية **B11** تمثل الفرق الأول.

للقيمة **(A3-A2)** تمثل طول فئة الفئة المنوالية.

القيمة **B12** تمثل الفرق الثاني.

تأكد الآن أن قيمة المنوال تساوي 140 28.

12. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 2.4.

F	E	D	C	B	A
				عدد الطلاب	نقاط الطلاب
				6	125
				11	131
				15	137
				12	143
				6	149
					7
137	الفئة المتطورة	3	ترتيبها	15	أكبر تكرار
				11	القيمة السابقة
				12	القيمة التالية
				4	الفرق الأول
				3	الفرق الثاني
				140.4285714	المتوسط
					14

شكل 24 الشكل النهائي للمستند

مثال 11: المبالغ لجداول تكرارية غير منتظمة:

التوزيع التكراري التالي يمثل الأجر لعينة مكونة من 200 عامل بأحد
معامل الأجر بالجنبيه:

50-40	-35	-25	-20	-10	فئات الأجر
20	30	80	20	50	عدد العمال

والمطلوب تحديد منوال الأجر بطريقة الفروق (بيرسون).

الحل:

حيث أن فئات الأجر غير منتظمة ، أى أن طول الفئة (ل) ليس ثابتاً كما هو الحال فى المثال السابق رقم (5) ، فإتينا قبل تطبيق الخطوات السابقة فى الجداول المنتظمة للحصول على المنوال ، نجرى تعديلاً على التكرارات الأصلية

Measures of Central Tendency

بحيث نصل إلى التكرارات المعدلة لنفس الفئات ، وقد تم تفصيل ذلك عند دراستنا للمدرج التكرارى فى الفصول السابقة .

حيث أن:

$$\frac{\text{التكرار المعدل ك}}{\text{التكرار الأصلي للفئة (ك)}} = \frac{\text{طول الفئة (ل)}}{\text{التكرار المعدل ك}}$$

ثم نجرى حساباتنا على قيم الثلاث فئات بالجدول الجزئى ، والفروق Δ_1 ، Δ_2 على التكرارات المعدلة وليس على التكرارات الأصلية وسنرمز للتكرارات المعدلة هنا بالرمز (ك') وعليه فإن:

$$\frac{\text{ك}}{\text{ل}} = \frac{\text{ك (للفئة)}}{\text{ل (لنفس الفئة)}}$$

الفئات (ف)	ك	ل	ك'	
10 -	50	10	5	
20 -	20	5	4 (ك'/1)	الفئة السابقة
25 -	80	10	8 (ك'/2)	الفئة المتوالية
35 -	30	5	6 (ك'/3)	الفئة اللاحقة
40 - 50	20	10	2	
المجموع	200			

وبتطبيق الصيغة الرياضية السابقة للحصول على المتوال بطريفة الفروق

$$\Delta_1 = \frac{ك'}{ل} - \frac{ك'}{ل} = \Delta_2 , \frac{ك'}{ل} = \frac{ك'}{ل}$$

$$\therefore \text{المتوال (م) لأجر} = 25 + \left(10 \times \frac{4}{4+2} \right)$$

$$= \frac{40}{6} + 25 =$$

$$25 + 6.67 = 31.67 \text{ جنيتها}$$

خطوات الحل للتطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزر Ctrl + N كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 25.

D	C	B	A	
التكرار المعدل	طول الفئة	عدد العمال	فئة الأجر	1
		50	10	2
		20	20	3
		80	25	4
		30	35	5
		20	40	6
			50	7

شكل 25 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب طول الفئة ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية C2:

$$=A3-A2$$

- ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من C2 حتي C6.
5. نحتاج الآن لحساب التكرار المعدل ويتم حسابه عن طريق قسمة عدد العمال علي طول الفئة ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B2:

$$=B2/C2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من D2 حتي D6.

6. نحتاج الآن لحساب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة عبارة "أكبر

تكرار" في الخلية A9 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B9:

$$=MAX(D2:D6)$$

وتأكد أن أكبر تكرار يساوي 8.

7. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة كلمة

ترتيبها" في الخلية C9 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية D9:

$$=MATCH(B9,D2:D6)$$

حيث أن الدالة () match تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من

البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية B9

والتي تمثل أكبر تكرار في التوزيع والتي تم حسابها في الخطوة السابقة

وحددنا نطاق البيانات بالخلايا Cells من D2 حتي D6 والذي يمثل

التكرار المعدل.

نأكد الآن أن الترتيب يساوي 3.

8. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي يساوي 8

ولذلك قم بكتابة عبارة "الفئة المناظرة" في الخلية E9 ثم قم بكتابة المعادلة

التالية في الخلية F9:

$$=INDEX(A2:A6,D9)$$

حيث أن قيمة الخلية D9 تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها

أما النطاق من A2 حتي A6 فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول

منها علي القيمة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي قيمته 8.

نأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 25.

9. نحتاج الآن لمعرفة القيمة السابقة لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة

السابقة" في الخلية A10 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B10:

$$=INDEX(D2:D6,D9-1)$$

وذلك لأن القيمة السابقة لأكبر توزيع يكون ترتيبها أقل من ترتيب أكبر توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D9** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

10. نحتاج الآن لمعرفة القيمة التالية لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة عبارة "القيمة التالية" في الخلية **A11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=INDEX(D2:D6,D9+1)$$

وذلك لأن القيمة التالية لأكبر توزيع يكون ترتيبها أكبر من ترتيب أكبر توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D9** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

11. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة للقيمة التالية لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة عبارة "الفئة المناظرة" في الخلية **E11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **F11**:

$$=INDEX(A2:A6,D9+1)$$

تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 35.

12. نحتاج الآن لحساب الفرق الأول ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B12**:

$$=B9-B10$$

13. نحتاج الآن لحساب الفرق الثاني ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة التالية لها ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B13**:

$$=B9-B11$$

14. الخطوة النهائية هي حساب قيمة المنوال ولذلك قم بكتابة كلمة "المنوال" في الخلية **A14** وقم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B14**:

$$=F9+B12*(F11-F9)/(B12+B13)$$

حيث أن الخلية **F9** تمثل الحد الأدنى للفئة المنوالية.

الخلية **B12** تمثل الفرق الأول.

القيمة **(F11-F9)** تمثل طول فئة الفئة المنوالية.

القيمة **B13** تمثل الفرق الثاني.

تأكد الآن أن قيمة المنوال تساوي 31 666 666.

15. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 26.

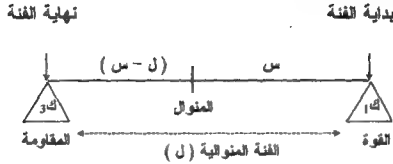
	F	E	D	C	B	A	
1						خلف الأجر	عدد الحساب
2			5	10	50	10	
3			4	5	20	20	
4			8	10	80	25	
5			6	5	30	35	
6			2	10	20	40	
7						50	
8							
9					8	أكبر تكرار	ترتيبها
10					4	القيمة السابقة	
11					6	القيمة التالية	
12					4	الفرق الأول	
13					2	الفرق الثاني	
14					31.66666667	المنوال	
15							

شكل 26 للشكل النهائي للمستند

الطريقة الثانية: طريقة الرافعة:

وبمقتضى هذه الطريقة تمثل الفئة المنوالية ولتكن (ل) والتي تقع أمام أكبر تكرار برافعة تعمل عند طرفيها قوتان أولهما عند تكرار الفئة السابق للفئة المنوالية ولتكن (ك₁) وتعمل عند بداية الفئة المنوالية (ويطلق عليها القوة) ، وثانيهما عند التكرار اللاحق للفئة المنوالية ولتكن (ك₃) وتعمل عند نهاية الفئة المنوالية (ويطلق عليها المقاومة).

وبفرض أن نقطة الارتكاز التي تتوازن عندها الرافعة تبعد بمسافة قدرها (س) عن (ك₁) ، كما تبعد بمسافة قدرها (ل - س) عن (ك₃) .
وحيث أن هذه الرافعة في حالة توازن وطبقاً لقانون الروافع فإن:



$$\text{القوة} \times \text{ذراعها} = \text{المقاومة} \times \text{ذراعها}$$

$$\therefore ك_1 \times س = ك_3 \times (ل - س)$$

$$\therefore ك_1 س = ك_3 ل - ك_3 س \quad \text{ومنها نستنتج :}$$

$$ك_1 س = ك_3 س + ك_3 ل$$

$$س (ك_1 + ك_3) = ك_3 ل$$

$$\therefore س = \frac{ك_3 ل}{ك_1 + ك_3}$$

∴ المنوال : الحد الأدنى للفتنة المنوالية + س

$$\therefore \text{المنوال (م)} = \text{الحد الأدنى للفتنة المنوالية} + \left(ل \times \frac{ك_3}{ك_1 + ك_3} \right)$$

أي أن (م) = الحد الأدنى للفتنة المنوالية

$$+ \left(\frac{\text{المقاومة}}{\text{المقاومة} + \text{القوة}} \times \text{طول الفتنة المنوالية} \right)$$

مثال 12: حساب المنوال بطريقة الرافعة:

أوجد منوال الطول بالسنتيمتر لمجموعة الطلاب في الجدول التكراري التالي

مستخدماً طريقة الرافعة:

137-143	131	126	121	116	111
0	12	15	18	21	24

الحل:



القوة \times ذراعها = المقاومة \times ذراعها

$$11 \times س = 12 \times (س - 6)$$

1 س = 72 - 12 س ومنها نستنتج :

$$72 = س 23$$

$$\therefore س = \frac{72}{23} = 3.13$$

$$\text{أو بطريقة أخرى } س = \left(6 \times \frac{12}{12 + 11} \right) = 3.13$$

\therefore المنوال (م) = $137 + 3.13 = 140.13$ سم

وبالطبع قيمة المنوال بهذه الطريقة يختلف عن قيمته بطريقة الفروق السابقة والبالغ قيمتها 140.43 سم (لاختلاف الصيغة الرياضية في كل منهما عن الأخرى).

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 27.

C	B	A
	عدد الطلاب	فئات الطول
	6	125
	11	131
	15	137
	12	143
	6	149

شكل 27 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة عبارة "أكبر تكرار" في الخلية **A8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B8**:
=MAX(B2:B6)
 وتأكد أن أكبر تكرار يساوي 15.
5. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب أكبر تكرار في التوزيع ولذلك قم بكتابة كلمة ترتيبها" في الخلية **C8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D8**:
=MATCH(B8,B2:B6)
 حيث أن الدالة **match()** تقوم بإرجاع ترتيب قيمة معينة في نطاق من البيانات حيث أن القيمة التي نريد معرفة ترتيبها هي قيمة الخلية **B8**

والتي تمثل أكبر تكرار في التوزيع والتي تم حسابها في الخطوة السابقة وحددنا نطاق البيانات بالخلايا **Cells** من **B2** حتى **B6** والذي يمثل عدد الطلاب.

تأكد الآن أن الترتيب يساوي 3.

6. نحتاج الآن لمعرفة الفئة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي يساوي 15 ولذلك قم بكتابة عبارة "الفئة المناظرة" في الخلية **E8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **F8**:

$$=INDEX(A2:A6,D8)$$

حيث أن قيمة الخلية **D8** تمثل ترتيب الصف للفئة المراد الحصول عليها أما النطاق من **A2** حتى **A6** فيمثل بيانات الفئات والتي نريد الحصول منها على القيمة المناظرة لأكبر تكرار في التوزيع والذي قيمته 15. تأكد الآن أن قيمة الفئة المناظرة تساوي 137.

7. نحتاج الآن لمعرفة القوة والتي تمثل القيمة السابقة لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة كلمة "القوة" في الخلية **A9** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B9**:

$$=INDEX(B2:B6,D8-1)$$

وذلك لأن القيمة السابقة لأكبر توزيع يكون ترتيبها أقل من ترتيب أكبر توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D8** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

8. نحتاج الآن لمعرفة المقاومة والتي تمثل القيمة التالية لأكبر تكرار ولذلك قم بكتابة كلمة "المقاومة" في الخلية **A10** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=INDEX(B2:B6,D8+1)$$

وذلك لأن القيمة التالية لأكبر توزيع يكون ترتيبها أكبر من ترتيب أكبر توزيع بواحد مع ملاحظة أن الخلية **D8** تمثل ترتيب أكبر تكرار.

9. الخطوة النهائية هي حساب قيمة المنوال ولذلك قم بكتابة كلمة "المنوال" في

الخلية **A11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=F8+B10*(A3-A2)/(B10+B9)$$

حيث أن الخلية **F8** تمثل الحد الأدنى للفئة المنوالية.

الخلية **B10** تمثل المقاومة.

القيمة **(A3-A2)** تمثل طول فئة الفئة المنوالية.

القيمة **B9** تمثل القوة.

تأكد الآن أن قيمة المنوال تساوي 13 140.

10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 28.

	F	E	D	C	B	A	
1					عدد الطلاب	فئات الطول	
2					6	125	
3					11	131	
4					15	137	
5					12	143	
6					6	149	
7							
8				3	15	أكبر تكرار	
9					11	القوة	
10					12	المقاومة	
11					140 1304348	المنوال	
12							

شكل 28 الشكل النهائي للمستند

بعض خصائص المنوال:

- 1 - إذا تم ضرب قيمة المنوال في عدد مفردات الظاهرة موضوع القياس فلا يعطى ناتج ما سبق المجموع الأصلي للتوزيع كما هو الحال في الوسط الحسابي .
- 2 - المنوال لا يمثل القيمة الوسطى في التوزيع كما هو الحال في الوسيط ، كما أنه في بعض الظواهر أو الحالات قد لا تجد لها منوال .

Measures of Central Tendency

- 3 - إن طريقة حسابه تعتبر من أبسط طرق حساب مقاييس النزعة المركزية ، كما انه يستخدم لحساب المتوسط في حالات التوزيعات الكمية والوصفية سواء أكانت ترتيبية أو غير ترتيبية على حد سواء ، ويفضل استخدامه إذا كان التوزيع في صورة نسبة .
- 4 - لا تدخل كل مفردات التوزيع للظاهرة المقيمة عند حساب قيمته كما هو الحال في الوسط الحسابي ، لذا لا يتأثر المنوال بالقيم الشاذة أو المتطرفة كما هو الحال في الوسط الحسابي .
- 5 - يمكن حساب قيمته من الجداول التكرارية المفتوحة كما هو الحال في الوسيط بعكس الوسط الحسابي .
- 6 - تتأثر قيمة المنوال بحجم العينة ، وتتأثر كذلك بطول فئة التوزيع التكراري وبطريقة الترتيب ، لكل ما سبق يعتبر المنوال مقياس غير ثابت إذا ما أعيد ترتيب مفردات التوزيع ، كما تتغير قيمة المنوال إذا ما أعيد تعديل حدود الفئات ، حيث تنتقل القيمة المقدرة للمنوال إلى حدود فئة أخرى مخالفة لحدود الفئة المنوالية قبل إحداث التعديل .
- 7 - قيمة المنوال تختلف باختلاف طريقة حسابه ، بعكس الوسيط والوسط الحسابي.
- 8 - إذا كان المنحنى التكراري متعدد القيم ، فهذا يعني أن للتوزيع أكثر من منوال واحد ، وإن كان المنوال في مثل هذه الظروف لا يكون ذات فائدة كبيرة من حيث تمثيل التوزيع لأن التوزيع في مثل هذه الحالة يكون غير متجانس .

المبحث الرابع

الوسط الهندسى

Geometric Meanأولاً: مقدمة:

يعتبر الوسط الهندسى من مقاييس المتوسطات - النزعة المركزية - الثانوية ، حيث يفضل استخدامه فى حساب متوسط معدل النمو للمتغيرات المختلفة سواء أكانت لقيم متزايدة أو لقيم متناقصة ، لذا فهو شائع الاستخدام عند حساب متوسط النسب - المنسوب - فى الأرقام القياسية (*) وسنرمز له بالرمز (هـ).

ثانياً: الوسط الهندسى لبيانات غير ميبوية (مفردة):

إذا أخذت ظاهرة أو متغير ما القيم $س_1$ ، $س_2$ ، $س_3$ ، ، $س_n$ ، فإن الوسط الهندسى هنا عبارة عن الجذر النونى لحاصل ضرب القيم السابقة التى عددها (ن) ، أى أن :

$$\text{الوسط الهندسى (هـ)} = \sqrt[n]{س_1 \times س_2 \times س_3 \times \dots \times س_n}$$

وبالتطبع يستخدم أسلوب اللوغاريتمات (لو للأساس 10) للحصول على الوسط الهندسى (هـ) كما يلى:

لأولاً:

$$\text{لو (هـ)} = \frac{1}{n} (\text{لو } س_1 + \text{لو } س_2 + \text{لو } س_3 + \dots + \text{لو } س_n)$$

(*) سيتضح لنا ذلك عند دراسة الأرقام القياسية فى الجزء الثانى من هذا الكتاب.

$$= \frac{1}{n} \text{ مجـ لو س}$$

ثانياً:

نوجد الوسط الهندسى (هـ) باستخدام جداول الأعداد المقابلة للوغاريتمات.

أى أنه للحصول على الوسط الهندسى فى الحالة السابقة سننبع الخطوات التالية:

- نحسب لوغاريتمات القيم (لو س) ، ثم بجمعها نحصل على (مجـ لو س) .
 - بقسمة حاصل الجمع السابق (مجـ لو س) على عدد مفردات الظاهرة (ن) نحصل على (لو هـ) .
 - بالكشف فى جدول الأعداد المقابلة للوغاريتمات ، نحصل على للوسط الهندسى (هـ) .
- ويتضح ما تقدم من الأمثلة التالية.

مثال 13: حساب الوسط الهندسى:

أوجد الوسط الهندسى لعينة مكونة من 10 طلاب فى مادة الرياضيات إذا كانت درجاتهم كما يلى:

$$25 - 60 - 85 - 90 - 55 - 45 - 55 - 75 - 10 - 100.$$

الحل:

الوسط الهندسى (هـ)

$$= \sqrt[10]{100 \times 10 \times 75 \times 55 \times 45 \times 55 \times 90 \times 85 \times 60 \times 25}$$

لو (هـ) = $\frac{1}{10} =$ (لو 25 + لو 60 + لو 85 + لو 90 + لو 55
 + لو 45 + لو 55 + لو 75 + لو 10 + لو 100)
 ومن الجدول التالي نحصل على (مجـ لو س) باستخدام جدول
 اللوغاريتمات للأساس 10^(*):

لو س	س	لو س	س
1.6532	45	1.3979	25
1.7407	55	1.7782	60
1.8751	75	1.9294	85
1.000	10	1.9542	90
2.000	100	1.7404	55
17.0691	المجموع (مجـ لو س)		

بالقسمة على (ن) حيث $n = 10$
 أى لو هـ = $\frac{\text{مـجـ لو س}}{n} = \frac{17.0691}{10} = 1.70691$

بالكشف فى جدول الأعداد المقابلة للوغاريتمات عن 0.70691 أمام 0.70
 تحت (6) فروق (9) نجد الآتى:

$$5082 = 0.7069$$

$$\frac{11}{5093} = (9) \text{ فروق}$$

من النتيجة السابقة ، نحرك العلامة العشرية جهة اليمين لأعداد صحيحة تزيد (1)
 عن الأعداد الصحيحة فى لو هـ ، أى فى مثالنا لعددتين صحيحين .

(*) حيث أن العدد الصحيح يقل واحد عن الأعداد الصحيحة فى (س) أما للكسر فيتم الحصول عليه من جدول اللوغاريتمات .

أى يصبح هـ (الوسط الهندسى) = 50.93 درجة .
(وهو يختلف عن الوسط الحسابى والذى بلغ 60 درجة فيما سبق) .

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما نعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما نعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 29.

C	B	A
		الدرجة
		25
		60
		85
		90
		55
		45
		55
		75
		10
		100

شكل 29 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب الوسط الهندسي لعينة البيانات ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط الهندسي" في الخلية **A12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

B12

=GEOMEAN(A2:A11)

حيث أن الدالة **geomean()** تقوم بحساب الوسط الهندسي لنطاق

البيانات المحدد من الخلية **A2** حتى **A11**.

تأكد الآن أن الوسط الهندسي يساوي 50.91.

5. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 30.

C	B	A
		الدرجة
		25
		60
		85
		90
		55
		45
		55
		75
		10
		100
	50.91845	الوسط الهندسي

شكل 30 الشكل النهائي للمستند

ثالثاً: الوسط الهندسي لبيانات مبنوية (في صورة جداول تكرارية):

نتلخص خطوات الحصول على الوسط الهندسي هنا كما يلي:

1. حساب مراكز الفئات (س) ثم لوغاريتماتها.
2. ضرب كل تكرار في (لو س) المناظرة فنحصل على (ك لو س).
3. بجمع العمود (ك لو س) فنحصل على (مجم ك لو س).

Measures of Central Tendency

4. بقسمة المجموع المحسوب في الخطوة الثالثة علي (مج ك) نحصل علي (لو هـ).

5. باستخدام جدول الأعداد المقابلة للوغاريتمات فنحصل علي (هـ)،

مثال 14: الوسط الهندسي لبيانات ميوية:

أوجد الوسط الهندسي لأطوال عينة من التلاميذ من الجدول التكراري التالي:

فئات الطول	-125	-131	-137	-143	155-149
عدد الطلاب	6	11	15	12	6

الحل:

ف	ك	س	لو س	ك لو س
- 125	6	128	2.1072	12.6432
- 131	11	134	2.1271	23.3981
- 137	15	140	2.1461	32.1915
- 143	12	146	2.1644	25.9728
- 149	6	152	2.1818	23.0908
155 - 149				
المجموع	50			107.2964

$$\therefore \text{لو هـ} = \frac{\text{مج—لو س}}{ن}$$

$$\therefore \text{لو هـ} = \frac{107.2964}{50} = 2.1459$$

بالكشف في جدول الأعداد المقابلة للواريتمات:

∴ هـ = 139.6 سم

ملحوظة: كان الوسط الحسابي 140.12 سم لنفس التوزيع .

نلخص من المثالين (13) ، (14) السابقين أن قيمة الوسط الهندسي تختلف عن قيمة الوسط الحسابي لنفس الظاهرة ، ومما تجدر الإشارة إليه أن الوسط الحسابي أكثر تأثراً بالقيم الشاذة (المتطرفة) عنه في الوسط الهندسي ، وقد وضع ذلك جلياً من المثال رقم (13) السابق.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزررين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 31.

E	D	C	B	A	
ك ل س	مراكز الطلاب	عدد التلاميذ	ك ل س	الطول	الوقت
		6		125	2
		11		131	3
		15		137	4
		12		143	5
		6		149	6
				155	7

شكل 31 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب مراكز الفئات ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

C2:

$$=(A2+A3)/2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من **C2** حتي **C6**.

5. نحتاج الآن لحساب لو س ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D2**:

$$=LOG10(C2)$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من **D2** حتي **D6**.

6. نحتاج الآن لحساب (ك لو س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

E2:

$$=B2*D2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من **E2** حتي **E6**.

7. نحتاج الآن لحساب مجموع التكرارات ولذلك قم بكتابة كلمة "المجموع" في

الخلية **A10** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=SUM(B2:B6)$$

8. نحتاج الآن لحساب مجموع (ك لو س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في

الخلية **E10**:

$$=SUM(E2:E6)$$

9. نحتاج الآن لحساب (لو هـ) ويتم حسابه عن طريق قسمة مجموع (ك لو

س) علي مجموع التكرارات ولذلك قم بكتابة عبارة "لو هـ" في الخلية

A11 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=E10/B10$$

10. الخطوة النهائية هي حساب الوسط الهندسي ويتم حسابه عن طريق إيجاد

اللوغاريتم العكسي للقيمة (لو هـ) ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط الهندسي"

في الخلية **A12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B12**:

$$=POWER(10,B11)$$

11. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 32.

E	D	C	B	A	1
هـ لو من	مراكز الفئات من لو من	عدد التلاميذ هـ	مراكز الفئات من لو من	هـ لو من	2
12.64326	2.10721	128	6	125	3
23.39815	2.127105	134	11	131	4
32.19192	2.146128	140	15	137	5
25.97223	2.164353	146	12	143	6
13.09106	2.181844	152	6	149	7
				155	8
					9
107.2966			50	المجموع	10
			2.145933	هـ لو	11
			139.937	الوسط الهندسي	12
					13

شكل 32 الشكل النهائي للمستند

رابعاً: الوسط الهندسي المرجح:

إذا أخذت ظاهرة ما القيم (س₁ ، س₂ ، س₃ ، ... ، س_ن) ورغبنا في إيجاد الوسط الهندسي لها بعد ترجيحها بالأوزان (و₁ ، و₂ ، و₃ ، ... ، و_ن) على الترتيب ، فإن حساب الوسط الهندسي في هذه الحالة لا يختلف عن حالة الوسط الهندسي من بيانات مبوبة ، حيث أن الأوزان الترجيحية هنا (و₁ ، و₂ ، و₃ ، ... ، و_ن) تناظر تماماً التكرارات (ك₁ ، ك₂ ، ك₃ ، ... ، ك_ن) في حالة البيانات المبوبة .

حيث :

$$H = \sqrt[n]{(س_1) \times (س_2) \times (س_3) \times \dots \times (س_n)} \quad \text{و } n = \text{مجموع}$$

Measures of Central Tendency

مثال 15: الوسط الهندسي المرجح:

الجدول التالي يمثل أسعار 5 سلع ، الكميات المشتراه منها:

نوع السلعة	أ	ب	ج	د	هـ
الكمية المشتراه (و)	2	6	4	12	10
سعر السلعة (س)	50	30	20	10	30

والمطلوب حساب الوسط الهندسي للأسعار مرجحاً بالكميات المشتراه للسلع المشار إليها.

الحل:

$$\text{هـ} = \sqrt[34]{10(30) \times 12(10) \times 4(20) \times 6(30) \times 2(50)}$$

$$\text{لو هـ} = \frac{1}{34} (2 \text{ لو } 50 + 6 \text{ لو } 30 + 40 \text{ لو } 20 + 12 \text{ لو } 10 + 10 \text{ لو } 30)$$

السلع	الأسعار (س)	الكميات المشتراه (و)	لو س	و لو س
أ	50	2	1.6990	3.3980
ب	30	6	1.4771	8.8626
ج	20	4	1.3010	5.2040
د	10	12	1.000	12.0000
هـ	30	10	1.4771	14.7710
المجموع		34		44.2356

$$\therefore \text{لو هـ} = \frac{\text{مجمـ لوس}}{\text{ن}}$$

$$\therefore \text{لو هـ} = \frac{44.2356}{34} = 1.3010$$

بالكشف في جدول الأعداد المقابلة للوغاريتمات:

$\therefore \text{هـ} = (\text{الوسط الهندسي المرجح للأسعار}) = 20.00$ جنيهاً .

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 33.

1	السلع	A	B	C	D	E
2	أ	50	2	الكميات المستهلكة و لوس	و لوس	
3	ب	30	6			
4	ج	20	4			
5	د	10	12			
6	هـ	30	10			

شكل 33 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب (لوس) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D2**:

$$=LOG10(B2)$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من D2 حتي D6.

5. نحتاج الآن لحساب (و لو س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

E2

$$=C2*D2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من E2 حتي E6.

6. نحتاج الآن لحساب مجموع الكميات المشتراه ولذلك قم بكتابة كلمة

"المجموع" في الخلية A10 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية C10:

$$=SUM(C2:C6)$$

7. نحتاج الآن لحساب مجموع (و لو س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في

الخلية E10:

$$=SUM(E2:E6)$$

8. نحتاج الآن لحساب (لو هـ) ويتم حسابه عن طريق قسمة مجموع (و لو

س) علي مجموع الكميات المشتراه ولذلك قم بكتابة عبارة "لو هـ" في

الخلية A11 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B11:

$$=E10/C10$$

9. الخطوة النهائية هي حساب الوسط الهندسي المرجح ويتم حسابه عن طريق

إيجاد اللوغاريتم العكسي للقيمة (لو هـ) ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط

الهندسي" في الخلية A12 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية B12:

$$=POWER(10,B11)$$

10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 34.

E	D	C	B	A	
و لو س	المشتراء و لو س	الكميات	الأسعار	السلع	1
3.39794	1.69897	2	50	أ	2
8.862728	1.477121	6	30	ب	3
5.20412	1.30103	4	20	ج	4
12	1	12	10	د	5
14.77121	1.477121	10	30	هـ	6
					7
					8
					9
44.236		34		المجموع	10
			1.301059	لو هـ	11
			20.00133	للويس الهندسي	12
					13

شكل 34 الشكل النهائي للمستند

خامساً: خصائص الوسط الهندسي:

- 1 - الوسط الهندسي مقياس للقيمة مثل الوسط الحسابي وليس مقياس للموضع كما هو الحال في الوسيط والمنوال ، كما يدخل في حساب قيمته كل مفردات التوزيع بما فيها المفردات الشاذة أو المتطرفة ، لكن تأثره بالمفردات الشاذة أقل من تأثر الوسط الحسابي بالمفردات .
- 2 - يتعذر حساب الوسط الهندسي إذا كانت إحدى قيم المتغير (س) = صفر .
- 3 - يتعذر حساب الوسط الهندسي إذا كانت إحدى قيم المتغير (س) = قيمة سالبة.

Measures of Central Tendency

4 - دائماً قيمة الوسط الهندسي لأى ظاهرة أصغر من قيمة الوسط الحسابي لنفس الظاهرة (*). وهذه الخاصية يمكن إثباتها عندما يزيد عدد المفردات عن مفردتين ، وأيضاً فى حالة الجداول التكرارية إذا كان المتغير (س) يأخذ القيمتين الموجبتين س₁ ، س₂ .

(*) حيث س₁ ≠ س₂ فإن :

$$\frac{س_1 + س_2}{2} = \bar{س}$$

$$\sqrt{س_1 \times س_2} = \bar{س}_g$$

∴ س₁ ، س₂ < صفر ، س₁ ≠ س₂

$$\therefore \left(\sqrt{س_1} - \sqrt{س_2} \right)^2 < \text{صفر}$$

$$س_1 + س_2 - 2\sqrt{س_1 س_2} < \text{صفر}$$

$$س_1 + س_2 < 2\sqrt{س_1 س_2}$$

$$\therefore \frac{س_1 + س_2}{2} < \sqrt{س_1 س_2}$$

∴ س < س_g

المبحث الخامس

الوسط التوافقي

Harmonic Meanأولاً: مقدمة:

هو مقياس آخر من مقاييس المتوسطات ، يفضل استخدامه في حالات خاصة أى عندما يعبر عن المتغيرات في صورة معدلات زمنية ، كالمسافة التي تقطعها السيارة أو القطار أو الطائرة في وحدة الزمن ، أو إنتاج ماكينة في الساعة مثلاً ، وأيضاً متوسطات الأسعار إذا أعطيت بدلالة وحدة النقود ... وهكذا.

ويمكن تعريف الوسط التوافقي لظاهرة أو متغير ما تأخذ القيم s_1 ، s_2 ، s_3 ، ، s_n ، بأنه عبارة عن مقلوب الوسط الحسابي لمقلوبات قيم الظاهرة أو المتغير المشار إليهما . وسنرمز له بالرمز (ق) .

أى أن:

$$\text{الوسط التوافقي (ق)} = \frac{n}{\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} + \frac{1}{s_3} + \dots + \frac{1}{s_n}}$$

ثانياً: الوسط التوافقي في حالة بيانات غير مبوية (مفردة):

إذا كان لدينا متغير s يأخذ القيم s_1 ، s_2 ، s_3 ، ، s_n فإن :

$$\text{الوسط التوافقي (ق)} = \frac{n}{\sum \frac{1}{s}}$$

وعليه فخطوات حسابه تتلخص فيما يلي:

- إذا رمزنا للقراءات أو للقيم بالرمز (س)

- يتم حساب مقلوب كل قراءة أو قيمة من القيم السابقة أي $(\frac{1}{س})$.

- بجمع مقلوبات القيم السابقة نحصل على $(\frac{1}{مج س})$.

- بتطبيق القانون السابق :

$$ق = \frac{ن}{\frac{1}{مج س}}$$

نحصل على الوسط التوافقي المطلوب.

مثال 16: الوسط التوافقي Harmonic Mean:

أوجد الوسط التوافقي لدرجات عينة مكونة من 10 طلاب في مادة

الرياضيات إذا كانت درجاتهم في هذه المادة كما يلي:

$$25 - 60 - 85 - 90 - 55 - 45 - 55 - 75 - 10 - 100$$

الحل:

$$ق = \frac{ن}{\frac{1}{س_1} + \frac{1}{س_2} + \frac{1}{س_3} + \dots + \frac{1}{س_n}}$$

$$\text{حيث } س_1 = 25 , س_2 = 60 , س_3 = 85 , \dots$$

$$س_n = 100 , ن = 10$$

$$\begin{aligned}
 & \text{فإن :} \\
 & \text{ق} = \frac{10}{\frac{1}{100} + \frac{1}{10} + \frac{1}{75} + \frac{1}{55} + \frac{1}{45} + \frac{1}{55} + \frac{1}{90} + \frac{1}{85} + \frac{1}{60} + \frac{1}{25}} \\
 & = \frac{10}{0.001 + 0.01 + 0.013 + 0.018 + 0.022 + 0.018 + 0.011 + 0.0118 + 0.0167 + 0.04} \\
 & = \frac{10}{0.2615} = 38.24 \text{ درجة} .
 \end{aligned}$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزر **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 35.

	A	B	C
1	الدرجة		
2	25		
3	60		
4	85		
5	90		
6	55		
7	45		
8	55		
9	75		
10	10		
11	100		
12			

شكل 35 إدخال البيانات

Measures of Central Tendency

4. نحتاج الآن لحساب الوسط التوافقي لعينة البيانات ولذلك قم بكتابة عبارة

"الوسط التوافقي" في الخلية A12 ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

B12

=HARMEAN(A2:A11)

حيث أن الدالة (**harmean**) تقوم بحساب الوسط الهندسي التوافقي

لنطاق البيانات المحدد من الخلية A2 حتي A11.

تأكد الآن أن الوسط الهندسي التوافقي يساوي 38.24.

5. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 36.

C	B	A
		الدرجة
		1
		25
		60
		85
		90
		55
		45
		55
		75
		10
		100
	38.24652	الوسط التوافقي
		12
		13

شكل 36 الشكل النهائي للمستند

ثالثاً: الوسط التوافقي في حالة بيانات ميوية:

وهنا يراعى أخذ التكرارات المقابلة لكل فئة في الحساب عند حساب الوسط

التوافقي.

فإذا كانت مركز الفئات لظاهرة أو متغير ما مبوية في صورة جدول تكرارى هي $س_1$ ، $س_2$ ، $س_3$ ، ، $س_n$ والتكرارات المناظرة لكل مركز هي $ك_1$ ، $ك_2$ ، $ك_3$ ، ، $ك_n$ على الترتيب فإن :

$$\text{الوسط التوافقي (ق)} = \frac{\text{مجم ك}}{\frac{\text{ك}_1}{س_1} + \frac{\text{ك}_2}{س_2} + \frac{\text{ك}_3}{س_3} + \dots + \frac{\text{ك}_n}{س_n}}$$

أى:

$$ق = \frac{\text{مجم ك}}{\frac{\text{ك}}{س}}$$

مثال 17: الوسط التوافقي لبيانات تكرارية:

أوجد الوسط التوافقي لأطوال عينة من التلاميذ من الجدول التكراري التالي:

فئات الطول	-125	-131	-137	-143	155-149
عدد الطلاب	6	11	15	12	6

الحل:

لإيجاد ($\frac{\text{ك}}{س}$) ننشئ الجدول التالي :

ف	ك	س	ك / س
- 125	6	128	0.0479
- 131	11	134	0.0821
- 137	15	140	0.1071
- 143	12	146	0.0822

0.0395	152	6	155 - 149
0.3588		50	المجموع

$$\therefore \text{ق} = \frac{50}{0.3588} = 139.35 \text{ سم}.$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد. خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 37.

	A	B	C	D
1	هلات الطول ف	عدد التلاميذ ك	مراكز العتات ص	أك/ص
2	125	6		
3	131	11		
4	137	15		
5	143	12		
6	149	6		
7	155			

شكل 37 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب مراكز الفئات ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

C2

$$=(A2+A3)/2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من **C2** حتي **C6**.

5. نحتاج الآن لحساب (ك/س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **D2**:

$$=B2/C2$$

ثم قم بتطبيق المعادلة علي الخلايا من **D2** حتي **D6**.

6. نحتاج الآن لحساب مجموع التكرارات ولذلك قم بكتابة كلمة "المجموع" في

الخلية **A10** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B10**:

$$=SUM(B2:B6)$$

7. نحتاج الآن لحساب مجموع (ك/س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في

الخلية **D10**:

$$=SUM(D2:D6)$$

8. الخطوة النهائية هي حساب الوسط التوافقي ويتم حسابه عن طريق قسمة

مجموع التكرارات علي مجموع القيم (ك/س) ولذلك قم بكتابة عبارة "الوسط

التوافقي" في الخلية **A11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B11**:

$$=B10/D10$$

9. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 38.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

D	C	B	A	
	مراكز الفئات من ك/من	عدد التلاميذ ك	فئات الطول ف	1
0.046875	128	6	125	2
0.08209	134	11	131	3
0.107143	140	15	137	4
0.082192	146	12	143	5
0.039474	152	6	149	6
			155	7
				8
				9
0.357773		50	المجموع	10
		139.7535	الوسط التوافقي	11
				12

شكل 38 الشكل النهائي للمستند

رابعاً - الوسط التوافقي المرجح:

إذا أخذت ظاهرة ما القيم $س_1$ ، $س_2$ ، $س_3$ ، ، $س_n$ ورغبنا في إيجاد الوسط التوافقي لها بعد ترجيحها بالأوزان $و_1$ ، $و_2$ ، $و_3$ ، ، $و_n$ على الترتيب فإن حساب الوسط التوافقي في هذه الحالة لا يختلف عن طريقة حسابه في حالة البيانات المبوبة السابقة حيث أن الأوزان الترجيحية هنا ($و_1$ ، $و_2$ ، $و_3$ ، ، $و_n$) تنظر تماماً التكرارات ($ك_1$ ، $ك_2$ ، $ك_3$ ، ، $ك_n$) عليه فإن:

$$ق = \frac{و_1 + و_2 + و_3 + \dots + و_n}{\frac{ك_1}{س_1} + \frac{ك_2}{س_2} + \frac{ك_3}{س_3} + \dots + \frac{ك_n}{س_n}}$$

أي أن :

$$Q = \frac{\text{مـ} - \text{و}}{\frac{\text{و}}{\text{س}}}$$

مثال 18: الوسط التوافقي المرجح:

إذا قطع قطار المسافة من الأسكندرية إلى دمنهور بسرعة 130 كيلومتر/ساعة ، ومن دمنهور إلى طنطا بسرعة 100 كيلومتر/ساعة ، ومن طنطا إلى بنها بسرعة 90 كيلومتر/ساعة ومن بنها إلى القاهرة بسرعة 120 كيلومتر/ساعة ، وكانت المسافة من الأسكندرية إلى دمنهور تساوي 60 كيلومتر والمسافة من دمنهور إلى طنطا تساوي 50 كيلومتر والمسافة من طنطا إلى بنها تساوي 45 كيلومتر والمسافة من بنها إلى القاهرة تساوي 55 كيلومتر ، فاحسب الوسط التوافقي لسرعة القطار من الأسكندرية إلى القاهرة.

الحل:

$$Q = \frac{\text{مـ} - \text{و}}{\frac{\text{و}}{\text{س}}}$$

لإيجاد مـ (س) ننشئ الجدول التالي :

س	و	و / س
130	60	0.4615
100	50	0.5000
90	45	0.5000

Measures of Central Tendency

0.4583	55	120
1.9198	210	المجموع

∴ ق (الوسط التوافقي المرجح) = $\frac{210}{1.9198}$
 = 109.39 كيلومتر / ساعة .

خطوات الحل للتطبيق برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 39.

C	B	A	
و/بس	المسافة و	السرعة دس	1
	60	130	2
	50	100	3
	45	90	4
	55	120	5

شكل 39 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب القيمة (و/س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية

C2

=B2/A2

ثم قم بتطبيق المعادلة على الخلايا من **C2** حتى **C5**.

5. نحتاج الآن لحساب مجموع المسافات ولذلك قم بكتابة كلمة "المجموع" في

الخلية **A7** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B7**:

=SUM(B2:B5)

6. نحتاج الآن لحساب مجموع (و/س) ولذلك قم بكتابة المعادلة التالية في

الخلية **C7**:

=SUM(C2:C5)

7. الخطوة النهائية هي حساب الوسط التوافقي المرجح ويتم حسابه عن طريق

قسمة مجموع المسافات على مجموع القيم (و/س) ولذلك قم بكتابة عبارة

"الوسط التوافقي المرجح" في الخلية **A8** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في

الخلية **B8**:

=B7/C7

8. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 40.

Measures of Central Tendency

الفصل السادس

C	B	A	
و/س	المسافة و	السرعة من	1
0.461538	60	130	2
0.5	50	100	3
0.5	45	90	4
0.458333	55	120	5
			6
1.919872	210	المجموع	7
	109.3823	الوسط التوافقي المرجح	8
			9

شكل 40 الشكل النهائي للمستند

خامساً: خصائص الوسط التوافقي:

- 1 - الوسط التوافقي مقياس للقيمة مثل الوسط الحسابي وليس مقياس للموضع كما هو الحال في الوسيط والمنوال ، وعليه فتدخل في حساب قيمته كل مفردات التوزيع بما فيها المفردات الشاذة أو المتطرفة ، لذا تؤثر جميع القيم عند حساب قيمته لكنه لا يتأثر بالقيم الشاذة كما هو الحال في الوسط الحسابي .
- 2 - يتعذر حساب قيمته إذا كانت إحدى مفردات المتغير (س) تساوى الصفر (في حالة بيانات غير مبوبة) أو كان أحد مراكز الفئات يساوى الصفر (في حالة البيانات المبوبة) .
- 3 - يفضل استخدام الوسط التوافقي عن باقي المتوسطات الأخرى في حالات حساب متوسطات معدلات السرعة بالنسبة للزمن أو معدلات التغير في الإنتاج ببعض المصانع والآلات أو متوسط الأسعار إذا أعطيت بدلالة وحدة النقود .
- 4 - الوسط التوافقي دائماً أصغر من الوسط الهندسي والوسط الهندسي دائماً أصغر من الوسط الحسابي ، أي أن :
الوسط الحسابي < الوسط الهندسي < الوسط التوافقي

أى : (س < هـ < ق) (*)

وتأكيداً لذلك أنظر حل المثال رقم (1) فى فصل الالتواء وهو نفسه المثال رقم (14) بالوسط الهندسى ، وهو نفسه المثال رقم (17) بالوسط التوافقى من هذا الفصل حيث كان متوسط الطول للتلميذ فى هذه العينة كما يلى على الترتيب :

$$\bar{س} = 140.12 \text{ سم}$$

$$\text{هـ} = 139.9 \text{ سم}$$

$$\text{ق} = 139.35 \text{ سم}$$

(*) سبق إثبات أن س < هـ عند دراسة الوسط الهندسى وعليه ينبغي إثبات أن هـ < ق .

فإذا كان لدينا المتغير (س) يأخذ القيمتين الموجبتين س₁ ، س₂ ، حيث س₁ ≠ س₂ فإن :

س < هـ أى أن :

$$\frac{\sqrt{2س_1س_2}}{س_1 + س_2} < \frac{س_1 + س_2}{2} \quad \text{بضرب الطرفين فى} \quad \frac{\sqrt{2س_1س_2}}{2س_1س_2} \quad \text{نجد أن :}$$

$$\frac{2س_1س_2}{2س_1 + 2س_2} < \sqrt{2س_1س_2}$$

$$\therefore \text{هـ} < \frac{2س_1س_2}{2س_1 + 2س_2}$$

$$\frac{1}{\frac{2س_1س_2}{2س_1 + 2س_2}} < \frac{1}{\frac{2س_1س_2}{2س_1 + 2س_2}} \times \frac{2س_1س_2}{2س_1 + 2س_2}$$

$$\text{هـ} < \frac{1}{\frac{1}{2س_1} + \frac{1}{2س_2}}$$

∴ هـ < ق

الفصل السابع

مقاييس التشتت

Measures of Dispersion

في هذا الفصل نتعرف على مفهوم التشتت والذي يعتبر مقياساً لقياس تجانس أو تشتت البيانات الإحصائية أو عدم تجانسها في ظاهرة ما مع توضيح كيفية حساب المقاييس المختلفة للتشتت من خلال برنامج إكسيل **Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. المدى **Range**.
3. نصف المدى الربيعي.
4. الانحراف المتوسط.
5. الانحراف المعياري.
6. معامل الاختلاف المعياري.

مقاييس التشتت

Measures of Dispersion

مقدمة عامة:

فى الفصل السابق - المتوسطات - تم تلخيص بيانات الظاهرة موضوع الدراسة فى صورة رقم واحد - الوسط الحسابى أو الوسيط أو المنوال ... إلخ لكن قيم المتوسطات السابقة لا تعطى صورة كاملة عن خصائص أو توزيع الظاهرة موضوع الدراسة ، ذلك أنها لا تكفى لإعطاء فكرة عن درجة التجانس أو الاختلاف - التباين - بين قيم هذه الظاهرة ، ولأمر السابق أهمية كبيرة خاصة إذا تعلق هذا الأمر بمقارنة مجموعتين أو أكثر من البيانات الإحصائية.

تعريف التثنت وأهميته:

التثنت فى مجموعة من القيم يقصد به التباعد بين مفردات هذه المجموعة أو التفاوت والاختلاف بينها ، وهذا التفاوت أو التثنت قد يكون صغيراً إذا كانت قيم مفردات المجموعة قريبة من بعضها البعض ، بينما يكون التثنت كبيراً إذا كانت هذه القيم بعيدة عن بعضها البعض.

ونظراً لأنه من النادر تساوى كل من أعمار مجموعة من الطلبة أو أوزانهم أو أطوالهم ، كما أنه نادراً ما تتساوى تقديرات نجاح جميع الطلبة فى أى سنة دراسية ، لكن من الطبيعى أن يوجد اختلاف بين أعمار هؤلاء الطلبة أو أوزانهم أو أطوالهم ، وهكذا بالنسبة لتقديرات نجاح الطلبة فى سنة دراسية ما .. وهكذا الأمر فى باقى الظواهر الأخرى.

لكل ما تقدم فإن القيمة التى نعتبرها ممثلة لمجموعة من القيم - المتوسطات - لابد أن تكون مصحوبة بقيمة أخرى نقيس لنا مدى تباعد هذه القيم أو قربها من بعضها أو عن المتوسط ، لأنه إذا كبر مقياس التثنت إلى درجة كبيرة ، فإن مقياس المتوسط يفقد أهميته كقيمة ممثلة لمجموعة القيم ، والعكس صحيح إذا كان مقياس التثنت صغيراً ، فتزداد أهمية مقياس المتوسط كقيمة ممثلة لمجموعة القيم (فى البحث الإحصائى).

لهذا فإن مقدار التشتت يعتبر مقياساً لقياس تجانس أو تشتت البيانات الإحصائية أو عدم تجانسها في ظاهرة ما.
والأمثلة التالية توضح لنا ما تقدم.

مثال 1: الوسط الحسابي:

فيما يلي مجموعتان متساويتان من مفردات القيم عدداً ومجموعاً (عدد القيم في كل منها 8 قيم ومجموعها 80).

المجموعة (1) ومفرداتها : 1 ، 3 ، 5 ، 9 ، 10 ، 12 ، 20 ، 20

المجموعة (2) ومفرداتها : 2 ، 4 ، 4 ، 7 ، 8 ، 10 ، 20 ، 25

فيمكن قياس الوسط الحسابي لكل منها كما يلي :

$$\bar{x}_1 = \frac{\text{مجموع}}{n} = \frac{80}{8} = 10$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\text{مجموع}}{n} = \frac{80}{8} = 10$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف

جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.

2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 1.

D	C	B	A	مثال ١
المجموعة ٢	المجموعة ١			١
2	1			٢
4	3			٣
4	5			٤
7	9			٥
10	10			٦
8	12			٧
10	20			٨
20	20			٩
25				١٠
				١١
				١٢
				١٣

شكل 1 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى ولذلك قم بكتابة

المعادلة التالية في الخلية **C12**:

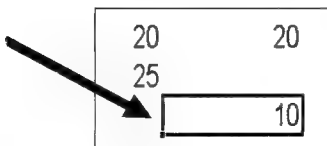
=AVERAGE(C3:C11)

5. نحتاج الآن لحساب المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية ولذلك كرر كتابة

المعادلة التالية في الخلية **D12**:

=AVERAGE(D3:D11)

وتأكد أن المتوسط الحسابي لكلا المجموعتين = 10.



شكل 2 حساب المتوسط الحسابي

تنبيه:

يمكنك نسخ المعادلة الموجودة في الخلية **C12** باستخدامك يد المملء التلقائي **Auto Fill Handle** (وهو عبارة عن المربع الاسود الصغير بالركن الأيسر السفلي للخلية **C12** ؛ وعند وضع مؤشر الفأرة **Mouse** فوقه وتحول شكل المؤشر إلى إشارة الزائد الرفيعة ؛ اسحب يد المملء التلقائي بالضغط على الزر الأيسر للفأرة **Mouse** مع السحب جهة اليسار ليتم نسخ المعادلة إلى الخلية **(D12)**.

ونظراً لأن الوسط الحسابي لهما واحداً وهو القيمة (10) فكان يمكن الظن بأن توزيعيهما واحداً أيضاً ، لكن الواضح أن توزيع مفردات المجموعة (1) تختلف عن توزيع مفردات المجموعة (2) تماماً ، أى أن هناك اختلاف أو تباين بين مفردات مجموعتي القيم برغم اشتراكهما في المتوسط ، أو بمعنى آخر هناك عدم تجانس (تشتت) بين بيانات مفردات المجموعتين .
والسؤال الآن: ما هي المقاييس التي نقيس لنا مدى تشتت أو تباعد القيم أو بمعنى آخر مقاييس التشتت المختلفة؟

مقاييس التشتت المختلفة:

هناك مقاييس متعددة للتشتت ، منها مقاييس تكون من نفس نوعية وحدات الظاهرة التي نقوم بدراسةها ، يطلق عليها مقاييس التشتت المطلق ، ومقاييس أخرى نسبية أى في صورة نسبة مئوية تختلف عن وحدات الظاهرة موضوع القياس يطلق عليها مقاييس التشتت النسبي ، والأخيرة تتميز بصلاحياتها للاستخدام عند المقارنة بين مجموعتين مختلفتين من حيث وحدات القياس لكل منها ، وهو ما لا يمكن إجراؤه باستخدام مقاييس التشتت المطلقة لاختلاف نوعية وحدات القياس بينهما.

أولاً: مقاييس التشتت المطلق:

هناك عدة مقاييس إحصائية لقياس التشتت المطلق تختلف فيما بينها من حيث الدقة ، والسهولة ، والأساس النظري الذي يبني عليه كل منها ، ومن أهمها:

(أ) المدى Range:

ويعتبر من أسهل وأبسط مقاييس التشتت ، وإن كان ليس أدقها ، وهو يمثل الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة بين مفردات الظاهرة موضوع الدراسة ، أي أن:

المدى لمجموعة من القيم

= أكبر قيمة - أصغر قيمة (في نفس المجموعة)

مثال 2: حساب المدى Range:

فيما يلي التوزيع الطولي لعدد 50 تلميذاً بالسنتيمتر بفصول إحدى المدارس في العام 1997/96.

142	134	154	142	134	151	142	138	130	125
128	153	135	147	138	152	136	150	140	139
132	136	141	153	136	141	131	135	141	134
148	138	146	129	146	145	137	145	144	134
127	143	147	131	140	144	145	144	133	140

احسب المدى لتوزيع أطوال التلاميذ في الفصل كعينة لأطوال التلاميذ في السنة الدراسية.

الحل:

حيث أن أطول تلميذ في المجموعة يبلغ طوله 154 سم ، وأصغر تلميذ في المجموعة يبلغ طوله 125 سم ، وعليه فإن:
المدى = $154 - 125 = 29$ سم.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 3.

K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
١. هيأ بي التوزيع الطولي لعدد ٥٠ تلميذاً بالسنين بضمون إحدى المدارس في العام ١٩٩٦/٩٧										
142	134	154	142	134	151	142	138	130	125	٢
128	153	135	147	138	152	136	150	140	139	٣
132	136	141	153	136	141	131	135	141	134	٤
148	138	146	129	146	145	137	145	144	134	٥
127	143	147	131	140	144	145	144	133	140	٦

شكل 3 إدخال البيانات

4. في الخلية **A7** اكتب العبارة "أطول تلميذ / سم" ؛ ثم اكتب المعادلة التالية في الخلية **B7**:

$$=MAX(B2:K6)$$

وبذلك يمكننا معرفة كم يبلغ أطول تلميذ بهذه المجموعة.

5. في الخلية **A8** اكتب العبارة "أصغر تلميذ / سم" ؛ ثم اكتب المعادلة التالية في الخلية **B8**:

$$=MIN(B2:K6)$$

وبذلك يمكننا معرفة كم يبلغ طول أصغر تلميذ بهذه المجموعة.

6. في الخلية **A9** اكتب عبارة "المدى / سم" ؛ ثم في الخلية **B9** اكتب المعادلة:

$$=B7-B8$$

حيث أن المدى بين أصغر وأطول تلميذ بالمجموعة يتم حسابه عن طريق طرح خلية أقصر تلميذ من خلية أطول تلميذ ، ليظهر عملك كما هو واضح في شكل 4.

	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	
١	فيما يلي التوزيع الطولي لعدد ٥٠ تلميذاً بالمستوى بـ صول إحدى المدارس في العام ١٩٩٦/٩٧											
٢	142	134	154	142	134	151	142	138	130	125		
٣	128	153	135	147	138	152	136	150	140	139		
٤	132	136	141	153	136	141	131	135	141	134		
٥	148	138	146	129	146	145	137	145	144	134		
٦	127	143	147	131	140	144	145	144	133	140		
٧										154	أطول تلميذ / سم	
٨										125	أصغر تلميذ / سم	
٩										29	المدى / سم	

شكل 4 الشكل النهائي للمستند

مثال 3: حساب المدى Range:

لو أخذت عينة متساوية في عددها 50 تلميذاً ومختلفين في الطول حيث بلغ طول أكبر تلميذ بها 160 سم وطول أصغر تلميذ بها 120 سم فإن:

$$\text{مدى الطول في العينة الأخيرة} = 160 - 120 = 40 \text{ سم.}$$

وعليه يمكننا القول بأن العينة الأولى للتلاميذ في مثال (2) أقل تشتتاً من العينة الثانية في مثال (3) لأن المدى في الأولى بلغ 29 سم والمدى في الثانية بلغ 40 سم.

وبمعنى آخر فإن العينة الثانية أقل تجانساً من العينة الأولى ، أى أن أطوال التلاميذ في العينة الأولى أكثر تقارباً - أو أقل اختلافاً - من العينة الثانية.

يتشابه الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel لهذا المثال مع مثال 2 ولذلك سنترك تنفيذه كتمرين لك.

ويعيب المدى كمقياس للتشتت المطلق ، عدم الدقة ، نظراً لاعتماده في القياس على قيمتين فقط - أو حدين فقط - وهما أكبر وأصغر قيمة في مجموعة القيم ، أو الحد الأعلى للفتنة الأخيرة والحد الأدنى للفتنة الأولى في التوزيع التكرارى ، وقد يكون إحدهما أو كلاهما منطوقاً بينما القيم الأخرى متجمعة بالقرب من بعضها البعض ، أى غير متطرفة .

لذلك عادة ما يستخدم المدى عندما نرغب في قياس تقريبي سريع لمدى تشتت المفردات دون الاهتمام بالدقة في القياس ، أو حين يكون للمفردات المتطرفة أهمية خاصة ، كتوزيعات درجات الحرارة على سبيل المثال ، حيث تعلن درجات الحرارة اليومية بأعلى درجة وأدنى درجة (العظمى والصغرى) خلال اليوم كما يشيع استخدام المدى في حالات ضبط مراقبة جودة الإنتاج.

Quarti (ب) نصف المدى الربيعي (الانحراف الربيعي)**:Deviation**

وهو مقياس آخر للتشتت المطلق ، ويمقتضاه ثلاثي العيب الموجود بالمدى المطلق السابق ، وذلك بالاعتماد على قيمتين آخرتين هما الربع الأعلى والربع الأدنى (السابق الإشارة إليها في الفصل السابق) .

فنظراً لأن الربع الأدنى (١ ر) يقع في نهاية الربع الأول (٢٥ %) من مجموعة القيم بعد ترتيبها تصاعدياً ، والربع الأعلى (٣ ر) يقع في نهاية الربع الثالث أى في نهاية (٧٥ %) من نفس القيم كما يلي:



وبالطبع أى مقياس تشتت يأخذ في الاعتبار المدى بينهما (٣ ر - ١ ر) سيضمن عدم تأثره بالقيم المتطرفة " أو الشاذة " والتي عادة ما تقع في بداية القيم أو في نهايتها ، وذلك باستبعادنا كل من القيم التي تسبق الربع الأدنى (١ ر) أو تقع بعد الربع الأعلى (٣ ر) وبذلك الإجراء نضمن عدم تأثره بمثل هذه القيم المتطرفة ، حيث تنحصر القيم ذات الأهمية في مجموعة القيم بينهما والذي نطلق عليه نصف المدى الربيعي أو الانحراف الربيعي.

لكل ما تقدم فإنه من المنطقي والأفضل الاعتماد على منطقة المدى الربيعية عند حساب نصف المدى الربيعي ، والذي يفسر على أنه معدل اختلاف الربع الأعلى أو الربع الأدنى عن الوسيط في التوزيع التكراري وذلك لأن نصف المدى الربيعي (الانحراف الربيعي) :

$$= \frac{\text{قيمة الربع الأعلى} - \text{قيمة الربع الأدنى}}{2}$$

$$\frac{33 - 13}{2} = \text{أى}$$

مثال 4: حساب نصف المدى الربيعي:

احسب نصف المدى الربيعي في التوزيع التكراري التالي للأجر اليومي بالجنيه لعدد 210 عاملاً بأحد المصانع.

فئة الأجر اليومي (ف)	5	10	20	40	50	60	المجموع
عدد العمال (ك)	20	30	100	20	40		210

الحل:

ف	ك	حدود الفئات	ت.م.ص	ملاحظات
5 -	20	أقل من 5	0	
10 -	30	أقل من 10	20	
20 -	100	أقل من 20	50	ت.م.ص السابق
40 -	20	أقل من 40	150	52.5 ترتيب 1 ت.م.ص السابق
60 - 50	40	أقل من 50 أقل من 60	170 210	157.5 ترتيب 3
المجموع	210			

$$52.5 = \frac{210}{4} = \frac{\text{مجموعه ك}}{4} = \text{ترتيب ر}_1$$

$$157.5 = 3 \times \frac{210}{4} = 3 \times \frac{\text{مجموعه ك}}{4} = \text{ترتيب ر}_3$$

$$\text{قيمة (ر}_1 \text{)} = (20 \times \frac{50 - 52.5}{100}) + 20 =$$

$$\frac{20 \times 2.5}{100} + 20 =$$

$$20.5 = 0.5 + 20 = \text{جنيه}$$

$$\text{قيمة (ر}_3 \text{)} = (10 \times \frac{150 - 157.5}{20}) + 40 =$$

$$\frac{10 \times 7.5}{20} + 40 =$$

$$43.75 = 3.75 + 40 = \text{جنيهاً}$$

نصف المدى الربيعي (الانحراف الربيعي)

$$11.63 = \frac{23.25}{2} = \frac{20.5 - 43.75}{2} =$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

I	H	G	F	E	D	C	B
ملاحظات				ت م ص	حدود لفئة	(ف) عدد العمال (ك)	فئة الاجر اليومي (ف)
				صفر	أقل من ٥	20	5
				20	أقل من ١٠	30	10
				50	أقل من ٢٠	100	20
ت م ص = للتكرار المتجمع لمساعد *							
ت م ص السابق ٢٠,٥ = ترتيب قيمة الربيع الأدنى				150	أقل من ٤٠	20	40
الأعلى ت م ص السابق ١٧,٥ = ترتيب قيمة الربيع الأعلى							
				170	أقل من ٥٠	40	60
				210	أقل من ٦٠		50
						210	المجموع
				ترتيب الربيع الأدنى			
				ترتيب الربيع الأعلى			
				قيمة الربيع الأدنى			
				قيمة الربيع الأعلى			
				لصف المدى للربيع			

شكل 6 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب الربيع الأدنى ويتم حسابه عن طريق قسمة إجمالي التكرارات على أربعة ولذلك قم بكتابة كلمة "ترتيب الربيع الأدنى" في الخلية **B11** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C11** كالآتي:

$$=C10/4$$

وتأكد أن ترتيب الربيع الأدنى يساوي 52.5.

5. نحتاج الآن لمعرفة ترتيب الربيع الأعلى ويتم حسابه عن طريق ضرب ترتيب الربيع الأدنى في ثلاثة ثم قسمة الناتج على أربعة ؛ ولذلك قم بكتابة كلمة "ترتيب الربيع الأعلى" في الخلية **B12** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C12** كالآتي:

$$=C11*3/4$$

وتأكد أن ترتيب الربيع الأعلى يساوي 157.5.

6. ولكي تعرف قيمة الربيع الأدنى فيتم حسابه عن طريق طرح ت م ص لعدد العمال ك من ترتيب الربيع الأدنى ؛ ثم قسمة الناتج على عدد العمال ك

Measures of Dispersion

المناظرة لها ؛ ثم ضرب الناتج في فئة الأجر اليومي ف المناظرة لها ؛ ثم جمع الناتج مع فئة الأجر اليومي ف المناظرة لها ؛ وذلك فم بكتابة كلمة قيمة الربيع الأدنى" في الخلية **B13** وقم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C13** كالآتي:

$$=B6+(((C11-E6)/C6)*B6)$$

وتأكد أن ترتيب الربيع الأدنى يساوي 20.5.

لاحظ العلاقات بين الخلايا المشتركة في المعادلة كما تظهر في الشكل التالي.

E	D	C	B
فئة الأجر اليومي (ف)	عدد العمال (ك)	حدود الفئة	ت م ص
5	20	أقل من ٥	صفر
10	30	أقل من ١٠	20
20	100	أقل من ٢٠	50
40	20	أقل من ٤٠	150
60-50	40	أقل من ٥٠	170
		أقل من ٦٠	210
المجموع	210		
ترتيب الربيع الأدنى	52.5		
ترتيب الربيع الأعلى	157.5		
قيمة الربيع الأدنى	20.5		

شكل 7 حساب الربيع الأدنى

7. نحتاج الآن لمعرفة قيمة الربيع الأعلى ويتم حسابه عن طريق طرح ت م ص لعدد العمال ك 150 من ترتيب الربيع الأعلى ؛ ثم قسمة الناتج على عدد العمال ك المناظرة لها ؛ ثم ضرب الناتج في طول فئة الأجر اليومي ف (10) ؛ ثم جمع الناتج مع عدد العمال ك الأعلى ؛ ولذلك قم بكتابة عبارة

"قيمة الربيع الأعلى" في الخلية **B14** ثم قم بكتابة المعادلة التالية مع ملاحظة عدد الأقواس في الخلية **C14** كالآتي:

$$=C8+(((C12-E7)/C7)*10))$$

وتأكد أن ترتيب الربيع الأعلى يساوي 43.75. لاحظ العلاقات بين الخلايا المشتركة في المعادلة كما تظهر في الشكل التالي.

E	D	C	B
فئة الاجر اليومي (ف)	عدد العمال (ك)	حدود الفئة	ت م ص
5	20	أقل من 5	صفر
10	30	أقل من 10	20
20	100	أقل من 20	50
40	20	أقل من 40	150
60-50	40	أقل من 60	170
		أقل من 210	210
المجموع	210		
ترتيب الربيع الأدنى	52.6		
ترتيب الربيع الأعلى	157.5		
قيمة الربيع الأدنى	20.5		
قيمة الربيع الأعلى	43.75		

شكل 8 حساب الربيع الأعلى

8. ولكي تعرف نصف المدى الربيعي فيتم حسابه عن طريق طرح قيمة الربيع الأدنى من قيمة الربيع الأعلى ؛ ثم قسمة الناتج على عددها وهو 2 ؛ ولذلك قم بكتابة عبارة تصف المدى الربيعي في الخلية **B15** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **C15** كالآتي

$$=(C14-C13)/2$$

وتأكد أن نصف المدى الربيعي يساوي 11.63. لاحظ العلاقات بين الخلايا المشتركة في المعادلة كما تظهر في الشكل التالي.

E	D	C	B
ت م ص	حدود الفئة	عدد العمال (ك)	فئة الاجر اليومي (ف)
صفر	أقل من ٥	20	5
20	أقل من ١٠	30	10
50	أقل من ٢٠	100	20
150	أقل من ٤٠	20	40
170	أقل من ٥٠	40	50-60
210	أقل من ٦٠		
		210	المجموع
		52.5	ترتيب الربيع الختني
		157.5	ترتيب الربيع الأعلى
		20.5	قيمة الربيع الختني
		43.75	قيمة الربيع الأعلى
		11.63	نصف المدى الربيعي

شكل 9 حساب نصف المدى الربيعي

وعادة ما يستخدم نصف المدى الربيعي في الحالات التالية:

- 1 - عندما نستخدم الوسيط كمقياس لمتوسط التوزيع التكراري.
- 2 - أيضاً عندما يكون التوزيع التكراري مفتوحاً.
- 3 - وأيضاً عندما تكون هناك مفردات قليلة متطرفة في مجموعة القيم أو يكون التوزيع شديد الالتواء.
- 4 - في حالات البيانات الوصفية القابلة للترتيب.

(ج) الانحراف المتوسط **Mean Deviation**:

كلا من المدى المطلق ونصف المدى الربيعي ، قاما على فكرة قياس تشتت مجموعة قيم الظاهرة عن بعضها البعض ، وبمعنى آخر مدى الاختلاف بين القيم المتناظرة المختلفة لمفردات الظاهرة موضوع الدراسة ، لكن عند دراستنا لموضوع المتوسطات اتفقنا على أنه من الممكن تلخيص مجموعة من القيم لظاهرة ما في رقم واحد هو المتوسط - الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال. - ومن ثم فإن الانحراف المتوسط سيعتمد على قياس التشتت بين قيم مفردات الظاهرة عن متوسطها وليس عن بعضها البعض كما هو الحال في المقاييس السابقة للتشتت ، على أنه من المفضل استخدام انحراف القيم عن وسطها الحسابي (س) دون باقي المتوسطات. وما سبق يعنى حساب الفرق بين كل قيمة من قيم الظاهرة (س) والوسط الحسابي لمجموعة القيم (س) ، ومما لا شك فيه أن التشتت حول هذه القيمة (س) يكون كبيراً أو صغيراً حسب ما تكون عليه هذه الفروق كبيرة أو صغيرة فى مجموعها .

لكننا سبق أن أوضحنا (*) أنه من أهم خصائص الوسط الحسابي أن مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي = صفر ، أى أن [مجموع (س - س)] = صفر. والخاصية السابقة تتناقض مع ما سبق ذكره عند إيضاح الأساس الذى يعتمد عليه حساب قيمة الانحراف المتوسط ، لأن معنى ذلك أن قيمة الانحراف المتوسط لا بد وأن تساوى (صفر) دائماً ، أى أنه سيكون انحراف بدون قيمة وبالتالي بدون معنى.

وللتخلص من المشكلة السابقة عند حساب الانحراف المتوسط وحتى يكون له قيمة ومعنى ، فإننا سنهتم بالقيم المطلقة للانحرافات |س - س| ، وبالتالي مجموع انحرافات القيم المطلقة عن وسطها الحسابي ، أى مجموع |س - س| ، وهذا

(*) المبحث الأول ، الفصل السادس.

Measures of Dispersion

يعنى تجريد هذه الانحرافات من إشاراتها الجبرية السالبة وذلك بإهمال مثل هذه الإشارات السالبة ^(*) ونتصور أن كل الانحرافات موجبة.

وللحصول على الانحراف المتوسط فإننا نقسم مجموع هذه الفروق بعد إهمال إشارتها السالبة (مجا - س - س - س) على عدد القيم ليعطى لنا قيمة الانحراف المتوسط .

(أ) الانحراف المتوسط لقيم كمية غير مبوبة :

مثال 5: حساب الانحراف المتوسط :

أوجد الانحراف المتوسط لدرجات عينة مكونة من 10 طلاب فى مادة الرياضيات التالية:

100 ، 10 ، 75 ، 55 ، 45 ، 55 ، 90 ، 85 ، 60 ، 50

الحل:

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجا} - \text{س} - \text{س} - \text{س}}{\text{ن}} \quad \text{أو} \quad \frac{\text{مجا} - \text{س}}{\text{ن}}$$

حيث س تمثل القيم ، س تمثل الوسط الحسابى لمجموعة هذه القيم ، ن عدد مفردات هذه القيم.

خطوات الحل:

^(*) سبب إهمال إشارة الانحرافات السالبة هو أننا ننظر إلى الانحراف باعتباره مجرد فرق بين القيمة والمتوسط بصرف النظر عن كون هذا الفرق بالنقص أو بالزيادة ، لأن التشتت الذى نريد قياسه لا يميز بين النقص والزيادة عن المتوسط بل يهتم بمقدار البعد عنه.

$$(1) \bar{س} = \frac{\text{مجموع س}}{ن} = \frac{600}{10} = 60 \text{ درجة.}$$

$$(2) \text{ مجموع انحرافات القيم المطلقة عن وسطها الحسابي } \text{مجموع} |س - \bar{س}| = \\ |س_1 - \bar{س}| + |س_2 - \bar{س}| + |س_3 - \bar{س}| + \dots + |س_{10} - \bar{س}| \\ \text{أى : } |ح_1| + |ح_2| + |ح_3| + \dots + |ح_{10}| \\ = |60 - 25| + |60 - 60| + |60 - 85| + |60 - 90| + |60 - 55| - \\ |60 - 45| + |60 - 55| + |60 - 75| + |60 - 10| + |60 - 100| - \\ |60 - 40| + 50 + 15 + 5 + 15 + 5 + 30 + 25 + 35 = \\ 225 =$$

$$(3) \text{ الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجموع } |س - \bar{س}|}{ن} \text{ أو } \frac{\text{مجموع } |ح|}{ن}$$

$$\text{متوسط الانحرافات المطلقة} = \frac{225}{10} = 22.5 \text{ درجة}$$

أى أن التشتت حول الوسط الحسابي يبلغ 22.5 درجة.

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

ييلي:

المقسط الحسابي	مجموع القيم	عدد القيم	الاحراف المتوسط
----------------	-------------	-----------	-----------------

شكل 10 إدخال البيانات

=COUNT(B2:K2)

وتأكد أن عدد القيم يساوي 10.

=SUM(B2:K2)

وتأكد من أن الناتج سيكون 600.

6. وللمعرفة المتوسط الحسابي : فيتم حسابه بجمع كل القيم الموجودة وقسمتها على عددها ؛ ويمكنك استخدام الدالة **AVERAGE ()** وكتابة القيمة الأولى والأخيرة فقط في نطاق التقييم الموجودة ؛ ولذلك قم بكتابة عبارة

المتوسط الحسابي " في الخلية **C4** ؛ ثم اكتب المعادلة التالية في الخلية **C5** وهي:

$$=AVERAGE(B2:K2)$$

وتأكد من أن الناتج سيكون 60.

7. ولمعرفة الانحراف المتوسط ؛ فيتم حسابه بطرح المتوسط الحسابي من مجموع القيم ؛ ثم قسمة الناتج على عدد القيم ؛ ولذلك قم بكتابة عبارة "الانحراف المتوسط" في الخلية **I4** ثم اكتب المعادلة التالية في الخلية **I5** وهي:

$$=(E5-C5)/G5$$

وتأكد من أن الناتج سيكون 54.

تنبيه:

يمكنك عمل كل الأربعة خطوات السابقة في خطوة واحدة ؛ باستخدام معادلة مركبة من توليفة المعادلات السابقة معاً ؛ بأن تكتب في الخلية **A8** عبارة "الانحراف المتوسط" ثم في الخلية **B8** اكتب المعادلة المجمعّة التالية:

$$=(SUM(B2:K2)-AVERAGE(B2:K2))/COUNT(B2:K2)$$

وسوف تحصل على نفس النتيجة السابقة.

8. ولكي نحصل على الناتج النهائي لهذا المثال ؛ نريد أن نعرف متوسط الانحرافات المطلقة ؛ لذلك سوف نستخدم دالة متوسط الانحرافات المطلقة (**AVEDEV**) ؛ عن طريق كتابتها وتحديد الخلية الأولى والخلية الأخيرة في نطاق البيانات المعطاة فقط ؛ فيقوم برنامج إكسيل **Excel** بحسابها ؛ وتستطيع أن تكتب في الخلية **A6** عبارة "متوسط

الانحرافات المطلقة =Avedev ؛ ثم في الخلية B6 أدخل فقط المعادلة التالية:

=AVEDEV(B2:K2)

وتأكد من أن الناتج سيكون 22.

=(SUM(B2:K2)-AVERAGE(B2:K2))*COUNT(B2:K2)										
K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
100	10	75	55	45	55	90	85	60	25	درجات طلاب لشعبة
										٢
										٣
										٤
										٥
										٦
										٧
										٨
										٩
										١٠
										١١
										١٢
										١٣
										١٤
										١٥
										١٦
										١٧
										١٨
										١٩
										٢٠
										٢١
										٢٢
										٢٣
										٢٤
										٢٥
										٢٦
										٢٧
										٢٨
										٢٩
										٣٠
										٣١
										٣٢
										٣٣
										٣٤
										٣٥
										٣٦
										٣٧
										٣٨
										٣٩
										٤٠
										٤١
										٤٢
										٤٣
										٤٤
										٤٥
										٤٦
										٤٧
										٤٨
										٤٩
										٥٠
										٥١
										٥٢
										٥٣
										٥٤
										٥٥
										٥٦
										٥٧
										٥٨
										٥٩
										٦٠
										٦١
										٦٢
										٦٣
										٦٤
										٦٥
										٦٦
										٦٧
										٦٨
										٦٩
										٧٠
										٧١
										٧٢
										٧٣
										٧٤
										٧٥
										٧٦
										٧٧
										٧٨
										٧٩
										٨٠
										٨١
										٨٢
										٨٣
										٨٤
										٨٥
										٨٦
										٨٧
										٨٨
										٨٩
										٩٠
										٩١
										٩٢
										٩٣
										٩٤
										٩٥
										٩٦
										٩٧
										٩٨
										٩٩
										١٠٠

شكل 11 حساب الانحراف المتوسط

(ب) الانحراف المتوسط للقيم الكمية المبوبة (التوزيعات التكرارية):

لإيجاد الانحراف المتوسط من بيانات مبوبة نتبع الخطوات التالية:

- 1 - إيجاد الوسط الحسابي (س).
- 2 - حساب الانحرافات المطلقة | ح | وهي تساوي | س - س | حيث س تمثل مراكز الفئات.
- 3 - ضرب تكرار كل فئة في انحرافها المطلق المناظر ،
أي : | س - س | ك
- 4 - جمع حاصل ضرب كل فئة في انحرافها المطلق المناظر ،
أي مجـ (| س - س | ك) .
- 5 - بقسمة مجـ (| س - س | ك) على إجمالي التكرارات
مجـ (ك) نحصل على الانحراف المتوسط.

أى أن الانحراف المتوسط = $\frac{1}{\text{مجم ك}} [(س - س | ك)]$.

مثال 6: حساب الانحراف المتوسط:

أوجد الانحراف المتوسط لأجر العامل بالجنيه من التوزيع التكرارى التالى:

فئة الأجر (ف)	- 5	- 10	- 20	- 40	50 - 60	المجموع
عدد العمال (ك)	20	30	100	20	40	210

الحل:

ف	ك	مركز الفئات س	س ك	س - س ك	س - س ك أى ا ح ك
- 5	20	7.5	150	24.4	488
- 10	30	15	450	16.9	507
- 20	100	30	3000	1.9	190
- 40	20	45	900	13.1	262
60 - 50	40	55	2200	23.1	924
المجموع	210		6700		2371

$$\bar{س} = \frac{\text{مجم س ك}}{\text{مجم ك}} = \frac{6700}{210} = 31.9 \text{ جنيه}$$

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{1}{\text{مجم ك}} [(س - س | ك)]$$

$$\frac{1}{210} [2371] = 11.29 \text{ جنبيها.}$$

لكن نظراً لصعوبة إجراء حسابات هذا المقياس من ناحية ، وإهماله لإشارات الفروق السالبة - وهي عملية غير منطقية - من ناحية أخرى ، جعلناه (أى الانحراف المتوسط) مقياس تشتت غير شائع الاستخدام بين الإحصائيين.

(د) الانحراف المعياري *Standard Deviation* :

وهو من أهم وأشهر مقاييس التشتت المطلق على الإطلاق ، ويعتمد فى قياسه أيضاً على مدى تباعد أو تقارب قيم مفردات الظاهرة موضوع القياس عن وسطها الحسابى ، كما هو الحال فى الانحراف المتوسط ، لكن إذا كان الانحراف المتوسط قام على فكرة إهمال الإشارات السالبة للفروق بين القيم ووسطها الحسابى ، فإن الانحراف المعياري يقوم على فكرة أخرى وهي تربيع هذه الفروق ^(*) ، وذلك كإجراء للقضاء على ثلاثى مجموع الفروق بين القيم ووسطها الحسابى - وبالطبع إجراء عملية تربيع الفروق ، أكثر منطقية من إهمال الإشارات السالبة لهذه الفروق فى الانحراف المتوسط.

بعد إجراء عملية التربيع السابقة لهذه الفروق ، نقوم بقسمة مجموع مربعات هذه الفروق على عددها ينتج لنا مقياس يطلق عليه التباين (**Variance**) ويرمز له بالرمز σ^2 إذا كان التوزيع لعينة ، σ^2 إذا كان التوزيع لمجتمع إحصائى (أى أن التباين عبارة عن متوسط مجموع مربع انحرافات

(*) إجراء عملية التربيع لأى قيمة سالبة تحولها إلى قيمة موجبة . وهكذا تكون جميع الفروق السالبة بعد إجراء عملية التربيع موجبة.

القيم عن وسطها الحسابي (ويكون تمييز التباين وحدة قياس مربعة للظاهرة موضوع الدراسة) أى أن :

$$ع^2 \text{ أو } \sigma^2 = \frac{\text{مجم} (س - \bar{س})^2}{ن} \quad (\text{لبيانات كمية غير مبوبة})$$

أو

$$ع^2 \text{ أو } \sigma^2 = \frac{\text{مجم} (س - \bar{س})^2}{\text{مجم } ك} \quad (\text{لبيانات كمية مبوبة})$$

لكن بأخذ الجذر التربيعي للتباين ينتج لنا الانحراف المعياري (ويكون تمييزه بوحدة قياس من نفس نوعية وحدة قياس البيانات الأصلية للظاهرة موضوع الدراسة).

وعليه فإنه يمكن تعريف الانحراف المعياري (ع أو σ) بأنه:

الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن وسطها

الحسابي ، أى أن:

$$\begin{aligned} \sqrt{ع} &= \sqrt{ع^2} & (\text{لمفردات عينة إحصائية}) \\ \text{أو } \sqrt{\sigma} &= \sqrt{\sigma^2} & (\text{لمفردات مجتمع إحصائي}) \end{aligned}$$

أولاً: الانحراف المعياري لبيانات كمية غير مبوبة:

خطوات إيجاد الانحراف المعياري:

- 1 - حساب الوسط الحسابي ($\bar{س}$) لمجموعة القيم.
- 2 - حساب انحراف القيم المختلفة عن وسطها الحسابي ($س - \bar{س}$) أى ح.
- 3 - تربيع الانحرافات السابقة ($س - \bar{س}$)² أو ح² ثم إيجاد مجموعها ، أى
مجم ($س - \bar{س}$)² وبقسمتها على (ن) أى عدد مفردات القيم ينتج لنا متوسط مجموع مربعات الفروق.

Measures of Dispersion

الفصل السابع

4 - بأخذ الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات الفروق ، ينتج لنا الانحراف المعياري المطلوب.

مثال 7: حساب الانحراف المعياري **Standard Deviation**:

أوجد الانحراف المعياري **Standard Deviation** للمجموعة رقم 2
بالمثال رقم 1 في بداية هذا الفصل.

25	20	10	8	10	7	4	4	2	2	المجموعة
----	----	----	---	----	---	---	---	---	---	----------

الحل:

الطريقة الأولى:

$$10 = \frac{80}{8} = \frac{\text{مجموع } \bar{x}}{n} = \bar{x} - 1$$

القيم (س) : 2 ، 4 ، 4 ، 7 ، 8 ، 10 ، 20 ، 25

الوسط الحسابي (\bar{x}) : 10 ، 10 ، 10 ، 10 ، 10 ، 10 ، 10 ، 10

2 - الانحراف (ح) : 8- ، 6- ، 6- ، 3- ، 2- ، 0 ، 10 ، 15

(س - \bar{x})

$$3 - \text{مجموع} (\text{س} - \bar{x})^2 : 64 + 36 + 36 + 9 + 4 + 0 + 100 + 225 =$$

$$474 =$$

$$4 - \therefore \text{ع}^2 = \frac{\text{مجموع} (\text{س} - \bar{x})^2}{n} = \frac{474}{8} = 59.25$$

$$5 - \text{ع} = \sqrt{\text{ع}^2}$$

أو

$$\sqrt{\frac{\text{مجم}(\bar{s} - s)^2}{n}} = \varepsilon$$

$$7.7 = \sqrt{59.25} = \sqrt{\frac{474}{8}}$$

الطريقة الثانية:

$$\therefore \text{مجم}(\bar{s} - s)^2 = \text{مجم}(s^2 - 2s\bar{s} + \bar{s}^2)$$

$$\left(\frac{\text{مجم} s}{n} = \bar{s} \right)$$

$$\therefore \text{مجم}(\bar{s} - s)^2 = \text{مجم}[s^2 - 2s\bar{s} + \frac{\text{مجم} s^2}{n}]$$

$$= \text{مجم} s^2 - 2\bar{s} \times \text{مجم} s + \frac{2(\text{مجم} s)^2}{n}$$

$$\therefore \text{مجم}(\bar{s} - s)^2 = \text{مجم} s^2 - 2\bar{s} \left(\frac{\text{مجم} s}{n} \right)$$

ويكون:

$$\varepsilon^2 = \frac{\text{مجم} s^2}{n} - \frac{2(\text{مجم} s)^2}{n}$$

$$ع = \sqrt{\frac{\sum s^2}{n} - \left(\frac{\sum s}{n}\right)^2}$$

ومما لا شك فيه أن حساب التباين (ع²) أو الانحراف المعياري (ع) بالطريقة الثانية يكون أكثر ملاءمة من حيث العمليات الحسابية.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كالتالي:

A		B	C
١			
٢		المجموعة ١	المجموعة ٢
٣		1	2
٤		3	4
٥		5	4
٦		9	7
٧		10	10
٨		12	8
٩		20	10
١٠		20	20
١١			25
١٢	لاتحرف المعاري للمجموعة الثانية Stdev		
١٣			

شكل 12 إدخال البيانات

4. ولكي نحصل على الناتج النهائي لهذا المثال ؛ نريد أن نعرف متوسط

الانحرافات المطلقة لذلك سوف نستخدم دالة الانحراف المعياري **STDEV**

؛ عن طريق كتابتها وتحديد الخلية الأولى والخلية الأخيرة في نطاق

البيانات المعطاة فقط ؛ فيقوم برنامج إكسيل **Excel** بحسابها ؛ في الخلية

C12 أدخل فقط المعادلة التالية:

=STDEV(C3:C11)

وتأكد من أن الناتج سيكون 7.7 (بعد تقريب الرقم).

C		B	A	
المجموعة ٢		المجموعة ١		١
2		1		٢
4		3		٣
4		5		٤
7		9		٥
10		10		٦
8		12		٧
10		20		٨
20		20		٩
25				١٠
7.7				١١
		Stdev للمجموعة الثانية		١٢

شكل 13 حساب الانحراف المعياري

ثانياً: الانحراف المعياري لبيانات مبنية (توزيعات تكرارية):

مثال 8: الانحراف المعياري لبيانات مبنية (توزيعات تكرارية):

أوجد الانحراف المعياري للتوزيع التكراري التالي:

المجموع	155 - 149	- 143	- 137	- 131	- 125	فئة الطول (ف)
50	6	12	15	11	6	عدد التلاميذ (ك)

الحل:الطريقة الأولى:

ف	ك	مراكز الفئات س	س ك	ح : (س - س)	ح ² : (س - س) ²	(س - س) ² ك
125 -	6	128	768	-12.12	146.894	881.364
131 -	11	134	1474	-6.12	37.454	411.994
137 -	15	140	2100	-0.12	0.014	0.210
143 -	12	146	1752	-5.88	34.574	414.888
149 -	6	152	912	11.88	141.134	846.804
المجموع	50		7006	17.76 + 18.36 - 0.60		2555.26

$$1 - \bar{س} = \frac{\text{مجموع س ك}}{\text{مجموع ك}} = \frac{7006}{50} = 140.12 \text{ سم}$$

$$2 - \bar{ع}^2 = \frac{\text{مجموع (س - س)^2 ك}}{\text{مجموع ك}} = \frac{2555.26}{50} = 51.11 \text{ سم}^2$$

$$3 - \bar{ع} = \sqrt{\bar{ع}^2}$$

$$\begin{aligned} \sqrt{51.11} &= 7.148 \text{ سم} \\ \text{أو } E &= \sqrt{\frac{\text{مجم } (س - \bar{س})^2}{\text{مجم } ك}} = \sqrt{\frac{2555.26}{50}} \\ &= \sqrt{51.11} = 7.148 \text{ سم} . \end{aligned}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج اكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج أكسل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بعمل البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كالتالي:

	H	G	F	E	D	C	B	A
١								
٢								
٣								
٤	الانحراف المعياري	الانحراف التربيع	الانحراف المتوسط	س ك	مركز الفئات من	عدد التلاميذ (ك)	فئة الطول (ب)	
٥						6	125	
٦						11	131	
٧						15	137	
٨						12	143	
٩						6	149	
١٠							155	
١١						50	المجموع	

شكل 14 إدخال البيانات

4. ولكي نحصل على مراكز الفئات (س) ؛ اكتب في الخلية **D5** المعادلة:

$$=AVERAGE(B5:B6)$$

وتعني المتوسط الحسابي لقيمة فئة الطول مع فئة الطول التي تليها.

5. ولكي نحصل على س ك بالعمود **E** ؛ ففي الخلية **E5** اكتب المعادلة:

$$=D5*C5$$

والتي تعني ضرب كل من مركز الفئات (س) في عدد التلاميذ (ك).

6. ولكي نحصل على الانحراف المتوسط بالعمود **F** فيمكنك أن تكتب في الخلية

F5 المعادلة:

$$=D5-(E11/C11)$$

والتي تعني أن قسمة اجمالي س ك ÷ اجمالي ك للحصول على الوسيط ثم

طرح الوسيط من مراكز الفئات (س) للحصول على الانحراف المتوسط)

Measures of Dispersion

استخدمت علامة الدولار \$ لتصبح خلايا مطلقة **Absolute Cells** لتسهيل نسخها فيما بعد).

7. ولكي نحصل على تربيع الانحراف بالعمود **G** ، اكتب في الخلية **G5** المعادلة:

$$=F5*F5$$

والتي تعني ضرب الانحراف المتوسط في نفسه.

8. ولكي نحصل على الانحراف المعياري بالعمود **H** ، اكتب في الخلية **H5** المعادلة:

$$=G5*C5$$

والتي تعني ضرب تربيع الانحراف في عدد التلاميذ (ك).

9. ثم إبدأ في نسخ كل معادلة منهم في باقي الخلية بأسفلها من الصف 6 حتى الصف 9 كل فيما يخصه من أعمدة كما تعلمت سابقاً (طريقة مختصرة جداً للنسخ عن طريق تعليم النطاق المطلوب النسخ منه **D5:H5** ثم سحبه عن طريق خاصية "مقبض الملى التلقائي **AutoFill Handle** " حتى تغطي المجال **D9:H9**) .

10. في الخلية **C11** إذا لم تكن قد قمت بعمل معادلة المجموع فيمكنك كتابة المعادلة التالية:

$$=SUM(C5:C10)$$

11. انسخ المعادلة الموجودة في الخلية **C11** إلى الخلية **E11** و الخلية **H11** ؛ ثم في الخلية **F11** قم بكتابة المعادلة التالية:

$$=SQRT(H11/C11)$$

ليظهر جدولك بالشكل التالي (تم وضع توضيحات على الشكل حتى تستوعب ما قمنا به).

H	G	F	E	D	C	B	A
							١
							٢
							٣
							٤
الانحراف المعياري	تربيع الانحراف	الانحراف المتوسط	س ك	مركز التماميد	عدد التماميد (ك)	لغة الطول (ف)	٥
881.366	146.894	-12.12	768	128	6	125	٦
411.998	37.4544	-6.12	1474	134	11	131	٧
0.216	0.0144	-0.12	2100	140	15	137	٨
414.893	34.5744	5.88	1752	146	12	143	٩
846.806	141.134	11.88	912	152	6	149	١٠
						155	١١
2555.28			7006		50	المجموع	١٢
							١٣

شكل 15 حساب الانحراف المعياري

الطريقة الثانية: (تكون أكثر ملاءمة من حيث تسهيل العمليات الحسابية):

وهناك أكثر من أسلوب لإيجاد الانحراف المعياري:

1- أسلوب الوسط الفرضي:

من المفضل لتسهيل العمليات الحسابية استخدام وسط فرضي بدلاً من استخدام الوسط الحسابي الحقيقي ، كما في الطريقة المباشرة السابقة ، حيث لا يتأثر الانحراف المعياري - وباقي مقاييس التشتت الأخرى - لتوزيع تكراري معين

Measures of Dispersion

بالتحويل الناتج عن عمليات الجمع أو الطرح ، أى أن إضافة أى قيمة ثابتة أو طرحها من القيم لن تؤثر على قيمة الفروق بين هذه القيم ، ومن ثم لا تؤثر على قيمة مقياس التشتت الأصلي . الانحراف المعياري هنا:

وتتلخص خطوات أسلوب الوسط الفرضي فيما يلي:

- 1 - حساب مراكز الفئات (س) في التوزيع التكراري .
- 2 - اختيار أحد مراكز الفئات كوسط فرضي (أ) ويفضل المركز الذي يقع أمام أكبر تكرار .
- 3 - حساب الفرق بين مركز كل فئة (س) والوسط الفرضي المختار (أ) أى (س - أ) وسنرمز له بالرمز (ح) .
- 4 - بضرب الانحراف (ح ك) لكل فئة في تكرار نفس الفئة نحصل على (ح ك) وجمع عناصر العمود (ح ك) نحصل على (مجـ ح ك) .
- 5 - بضرب (ح ك) لكل فئة في الانحراف لنفس الفئة (ح) نحصل على (ح² ك) وجمع عناصر العمود (ح² ك) نحصل على مجـ (ح² ك) .
- 6 - نطبق الصيغة التالية للحصول على الانحراف المعياري بأسلوب الوسط الفرضي .

$$\sigma = \sqrt{\frac{\text{مجـ ح}^2 \text{ ك}}{\text{مجـ ك}} - \left(\frac{\text{مجـ ح ك}}{\text{مجـ ك}} \right)^2}$$

مثال 9: الانحراف المعياري Standard Deviation

أوجد الانحراف المعياري في المثال رقم (13) السابق بأسلوب الوسط الفرضي .

ف	ك	س	ح (س - 1)	ح ك	ح ² ك
- 125	6	128	12-	72-	894
- 131	11	134	6-	66-	396
- 137	15	140	0	0	0
- 143	2	146	6	72	432
155 - 149	6	152	12	72	864
المجموع	50	140-		144 + 138 - 6	2556

$$^2 \left(\frac{6}{50} \right) - \frac{2556}{50} \sqrt{\quad} = \varepsilon$$

$$\sqrt{51.106} = \sqrt{0.014 - 51.12} =$$

= 7.15 سم (وهي نفس النتيجة بالأسلوب المباشر).

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج أكسل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

Measures of Dispersion

3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كالآتي:

G	F	E	D	C	B	A
						٢
						٣
						٤
						٥
						٦
						٧
						٨
						٩
						١٠
						١١

شكل 16 إدخال البيانات

4. ولكي نحصل على مراكز الفئات (س) ؛ اكتب في الخلية **D5** المعادلة:

$$=AVERAGE(B5:B6)$$

وتعني المتوسط الحسابي لقيمة فئة الطول مع فئة الطول التي تليها.

5. ولكي نحصل على قيمة الانحراف عن الوسط الفرضي (ح) بالعمود **E** ؛

فيمكنك أن تكتب في الخلية **E5** المعادلة:

$$=D5-D7$$

والتي تعني أن الوسط الفرضي = س لأكبر تكرار هو القيمة 140 ؛ وأن

الانحراف عن الوسط الفرضي = س - الوسط الفرضي (استخدمت علامة

الدولار \$ لتصبح خلايا مطلقة **Absolute cells** لتسهيل نسخها فيما بعد ونثبيت الخلية حتى لا تتأثر بعملية النسخ).

6. ولكي نحصل على ح ك بالعمود **F** في الخلية **F5** اكتب المعادلة:

$$=E5*C5$$

والتي تعني ضرب الانحراف عن الوسط الفرضي في عدد التلاميذ (ك).

7. ولكي نحصل على ح² ك بالعمود **G** في الخلية **G5** اكتب المعادلة:

$$=(E5*E5)*C5$$

والتي تعني ضرب الانحراف عن الوسط الفرضي في نفس ؛ ثم ضرب الناتج في عدد التلاميذ (ك).

8. ثم إبدأ في نسخ كل معادلة منهم في باقي الخلية بأسفلها من الصف 6 حتى

الصف 9 كل فيما يخصه من أعمدة كما تعلمت سابقاً (طريقة مختصرة جداً

للتنسخ عن طريق تعليم النطاق المطلوب النسخ منه **D5:G5** ثم سحبه عن

طريق خاصية " مقيض الملئ التلقائي **AutoFill Handle** " حتى

تغطي المجال (**D9:G9**) .

9. في الخلية **C11** إذا لم تكن قد قمت بعمل معادلة المجموع فيمكنك كتابة

المعادلة التالية:

$$=SUM(C5:C10)$$

10. اتسخ المعادلة الموجودة في الخلية **C11** إلى الخلية **F11** و الخلية

G11.

11. في الخلية **H4** اكتب عبارة "الانحراف المعياري" ثم في الخلية **H11** اكتب

المعادلة التالية:

$$=SQRT((G11/C11)-((F11/C11)^2))$$

ويعني ذلك أنه للحصول على الانحراف المعياري اتبع الآتي: اقسم مجموع

ح² ك على مجموع عدد التلاميذ ك ثم اطرح الناتج من ناتج قسمة مربع

كل من مجموع ح ك من مجموع عدد التلاميذ ك (أي مجموع ح ك مقسوم

Measures of Dispersion

على مجموع ك والناتج مرفوع للأس 2) ؛ ثم احسب الجذر التربيعي للناتج وقد استخدمنا فيه الدالة **SQRT()** ؛ ويجب أن تراعي نفس الترتيب الذي تم ذكره إذا كنت سوف تستخدم مؤشر الفأرة **Mouse** للنقر على الخلايا المطلوبة في المعادلة ؛ وسوف تلاحظ أنك سوف تكتب المعادلة على عدة خطوات (قد تصل إلى ثلاثة مراحل) ثم تعديلها لتكتب المرحلة التي تليها حتى تصل إلى الشكل النهائي للمعادلة المذكورة آنفاً ؛ أما إذا كنت سوف تكتبها كاملة باستخدام لوحة المفاتيح فسوف تكتبها مرة واحدة ولكن لاحظ دائماً عدد الأقواس المطلوبة وأن إشارة الأس **Power** تكتب بضبط مفتاحي **SHIFT+6** (رقم 6 من صف الأرقام العلوي) ، وجدير بالذكر أننا استخدمنا زر أيقونة تقليل المنازل العشرية في شريط أدوات التنسيق المعروف.

ليظهر جدولك بالشكل التالي (تم وضع توضيحات على الشكل حتى تستوعب ما قمنا به).

=SORT((G11/C11)-((F11/C11)^2))						
	H	G	F	E	D	C
٢						
٣	تكرار الحرف المعياري	ح ٢ ك	ح ك	ح	عدد التلاميذ (ك) مركز الفئات س	فئة الطول (ب)
٤		864	-72	-12	128	6
٥		396	-66	-6	134	11
٦		0	0	0	140	15
٧		432	72	6	146	12
٨		864	72	12	152	6
٩						155
١٠						
١١	7.15	2556	6		50	المجموع
١٢						
١٣						

شكل 17 حساب الانحراف المعياري بأسلوب الوسط الغرضي

خصائص الانحراف المعياري:

- 1 - لا يتأثر الانحراف المعياري - وباقي مقاييس التشتت - لتوزيع معين بالعمليات الجبرية الناتجة عن عمليات الجمع والطرح بعكس مقاييس النزعة المركزية ، أى أن جمع أو طرح قيمة معينة إلى أو من القيم الأصلية للتوزيع ، لن تؤثر على قيمة الفروق بين هذه القيم ، وبالتالي لن تؤثر على قيمة تشتت التوزيع . بينما يختلف الأمر في حالة الضرب والقسمة فإن التشتت للتوزيع الأصلي يساوى التشتت للتوزيع الجديد \times فى نفس القيمة المضروب فيها فى جميع مقاييس التشتت ما عدا التباين فإنه يضرب فى مربع هذه القيمة.

Measures of Dispersion

2 - يؤخذ في الاعتبار عند قياسه جميع مفردات التوزيع ، ولكنه يعطى وزناً للمفردات المتطرفة يعكس نصف المدى الربيعي ، من هنا كان من الأفضل استخدام نصف المدى الربيعي كمقياس للتشتت في حالة التوزيعات شديدة الالتواء.

3 - إن تمييز وحدات الانحراف المعياري تكون من نفس تمييز وحدات المتغير الأصلي ، لذا لا يمكن استخدامه كأساس للمقارنة بين تشتت توزيعين ذات وحدات قياس مختلفة ، كالأجور والإنتاج مثلاً ، فوحدة الأولى جنبه ووحدة الثانية متراً أو لترأ أو كجم أو كيلومتر أو وحدة سلعة من نوع ما ...

4 - نظراً لأنه يتأثر بالوسط الحسابي لمجموعة مفردات الدراسة ، لذا لا يمكن استخدامه لمقارنة توزيعين من نفس النوعية لكن وسطها الحسابي مختلف ، ولنفس السبب لا يستخدم في حالة التوزيعات التكرارية المفتوحة .

5 - يفضل استخدامه حين لا يكون قياس التشتت للظاهرة هو نهاية التحليل الإحصائي ، بل أنه بداية لعمليات إحصائية أخرى أكثر أهمية ، ونعني بذلك الاستنتاج الإحصائي بشقيه التقديرات الإحصائية والاختبارات الإحصائية .

6 - نظراً لأنه يدخل في تركيب معادلة التوزيع المعتدل المعياري ، لذا يستخدم على نطاق واسع للغاية في نظرية التقديرات ، وفي الاختبارات الإحصائية ، كما أن هناك توزيعات احتمالية أخرى لها أهميتها مثل توزيع ذو الحدين ، وتوزيع بواسون والتي يمكن تحويل متغيرات هذه التوزيعات إلى التوزيع المعتدل المعياري والأخير بالغ الأهمية أيضاً في حالات الاستنتاج الإحصائي .

7 - ومع كل ما تقدم يعتبر الانحراف المعياري أفضل تقدير كمقياس للتشتت للعينات ، وذلك لأنه أكثر استقراراً من باقي مقاييس التشتت الأخرى ، بسبب ثبات قيمته من عينة إلى أخرى من نفس المجتمع من ناحية ، ومن ناحية أخرى يعتبر الانحراف المعياري أحسن تقدير للتشتت الحقيقي للمجتمع الإحصائي يعد استبدال
ن بـ (ن - 1) .

علاقات هامة بين الانحراف المتوسط ، والانحراف الربيعي ، والانحراف المعياري في التوزيعات التكرارية شبه المتماثلة (القريبة من الاعتدال) :

$$\text{أولاً: الانحراف المتوسط} = \frac{4}{5} \text{ الانحراف المعياري}$$

$$\text{أى أن الانحراف المتوسط} = \frac{4}{5} \sigma \text{ (أو ع)}$$

$$\text{ثانياً : الانحراف الربيعي} = \frac{2}{3} \text{ الانحراف المعياري}$$

$$\text{أى أن الانحراف الربيعي} = \frac{2}{3} \sigma \text{ (أو ع)}$$

وتترتب هذه العلاقات على خاصية التوزيع المعتدل حيث الانحراف المتوسط

= (0.7979) من الانحراف المعياري ، كما يكون الانحراف الربيعي (0.6745) من الانحراف المعياري .

ثانياً: مقاييس التشتت النسبي: Measures of Relative**Dispersion**

إذا أردنا من دراستنا للانحراف المعياري - أو أي مقياس آخر للتشتت المطلق - مقارنة تشتت مجموعتين أو أكثر من الظواهر مختلفة في وحدات القياس ، حيث سبق أن تبين لنا أن أي مقياس من مقاييس التشتت المطلق السابقة يعبر عنه بالوحدات الأصلية للمتغير أو للظاهرة التي نقيسها ، وعليه لا يمكن مقارنة انحراف معياري للأجور وليكن 6 جنيهات ، بانحراف معياري لوقت الإنتاج وليكن 6 دقائق ، ذلك أن عملية المقارنة السابقة لتشتت الظاهرتين تكون مستحيلة لاختلاف وحدات القياس فيهما ، فليس من المعقول مقارنة الجنيهات بالدقائق .

وأيضاً استخدام التشتت المطلق كأساس للمقارنة قد يكون خاطئاً عند مقارنة ظاهرتين لهما نفس وحدات القياس ، لكن هناك اختلاف بين كل من وسطهما الحسابي وانحرافها المعياري .

فمثلاً: إذا كان هناك عيّنتين من العمال في أحد المصانع وهما العينة (أ) والعينة (ب) وكانت بياناتهما كما يلي:

العينة (أ)	العينة (ب)
2500	1500
100	80
س (للأجر الشهري)	
ع (الانحراف المعياري للأجر الشهري)	

فإن مقارنة (ع) لأجور العيّنتين يدعونا لأول وهلة للاعتقاد بأن تشتت الأجور في العينة (أ) 100 جنيه أكبر من تشتت الأجور في العينة (ب) 80 جنيه ولكن هذا الاعتقاد خاطئ ويرجع ذلك لاختلاف الوسط الحسابي بالعينتين .

ولكن لو استبدلنا وحدات القياس - وحدات التمييز - بأعداد مجردة من التمييز ، أي ليس لها تمييز محدد من ناحية ، أو في حالة اختلاف الأوساط الحسابية لظاهرة واحدة من ناحية أخرى ، فإن المقارنة تكون متاحة وصحيحة بين الظواهر

المختلفة فيما لو استخدمنا مقاييس للتشتت نسبية ، تعرف بمعاملات الاختلاف ، ونحصل عليها بقسمة مقياس للتشتت المطلق على مقياس للنزعة المركزية وضرب خارج القسمة في (100) أي أن:

معامل الاختلاف (التشتت النسبي)

$$= \frac{\text{مقياس للتشتت المطلق}}{\text{مقياس للنزعة المركزية}} \times 100$$

وسنتعرض فيما يلي لنوعين من معاملات الاختلاف:

(1) معامل الاختلاف المعياري Coefficient of

:Variation

ويُعرف على أنه " الانحراف المعياري معبراً عنه كنسبة مئوية من الوسط الحسابي " ، وبالطبع كلما كبر معامل الاختلاف كلما دل ذلك على قوة التشتت بين مفردات توزيع الظاهرة ، في حين كلما صغر معامل الاختلاف كلما دل ذلك على ضعف التشتت بين مفردات توزيع الظاهرة .

معامل الاختلاف المعياري [وسنرمز له بالرمز (م ع)]

$$= \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}} \times 100$$

$$\text{أي (م ع) } = \frac{\text{ع}}{\text{م}} \times 100$$

مثال 10: معامل الاختلاف المعياري:

قارن بين التشتت في كل من التوزيعين التكراريين التاليين:

أولاً:

فئة الأجر	- 5	- 15	- 25	- 35	- 45	- 55	- 65	المجموع
							75	
عدد العمال	5	7	10	14	8	4	2	50

ثانياً:

درجة النجاح	- 0	- 20	- 40	- 60	- 80	- 100	المجموع
عدد الطلبة	15	9	7	17	2		50

الحل:

نظراً لاختلاف وحدات القياس في الظاهرتين ، وحتى يمكن المقارنة بين التوزيعين لابد من استخدام معامل الاختلاف المعياري كما يلي:

التوزيع التكراري للظاهرة الأولى:

ف	ك	س	ح	ح ك	ح ² ك
- 5	5	10	30-	150-	4500
- 15	7	20	20-	140-	2800
- 25	10	30	10-	100-	1000

0	0	0	40	14	- 35
800	80	10	50	8	- 45
1600	80	20	60	4	- 55
1800	60	30	70	2	75 - 65
12500	390 - 220 + 170 -		40 - أ	50	المجموع

الوسط الفرضي (أ) = 40

$$\bar{س} = 1 + \frac{\text{مجموع ح ك}}{\text{مجموع ك}}$$

$$= \frac{170 -}{50} + 40 = 3.4 - 40 = 36.6 \text{ جنيهًا .}$$

$$ع = \sqrt{\frac{\text{مجموع س ك}^2}{\text{مجموع ك}} - \left(\frac{\text{مجموع س ك}}{\text{مجموع ك}} \right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{12500}{50} - \left(\frac{170 -}{50} \right)^2}$$

$$= \sqrt{250 - 2(3.4 -)^2} = 11.56 - 250 \sqrt{}$$

$$= \sqrt{238.44 - 15.44 \text{ جنيهًا .}}$$

$$\text{معامل الاختلاف (م.ع)} = \frac{\text{ع}}{\text{س}} \times 100$$

$$\% 42.2 = 100 \times \frac{15.44}{36.6} =$$

التوزيع التكراري للظاهرة الثانية:

ف	ك	س	ح	ح ك	ح ² ك
0 -	15	10	60 -	900 -	54
20 -	9	30	40 -	360 -	14400
40 -	7	50	20 -	140 -	2800
60 -	17	70	0	0	0
80 - 100	2	90	20	40	800
المجموع	50	70 = أ		1400 - 40 + 1360 -	72000

الوسط القرضي (أ) = 40

$$\text{س} = \frac{\text{مجموع ك}}{\text{مجموع ح}} + \text{أ}$$

$$= \frac{1360 -}{50} + 70 = 27.2 - 70 = 42.8 \text{ جنبيها.}$$

$$\sqrt{\frac{\sum \frac{(\sum C_k)^2}{n_k} - \frac{(\sum C_k)^2}{n}}{n-1}} = \varepsilon$$

$$\sqrt{\frac{1360 - \frac{72000}{50}}{50}} =$$

$$= \sqrt{739.84 - 1440} = \sqrt{700.16} = 26.46 \text{ درجة} .$$

معامل الاختلاف (م ع) لدرجة النجاح

$$= 100 \times \frac{26.46}{42.8}$$

$$= 100 \times \frac{\varepsilon}{\bar{S}} = 61.8 \%$$

وعليه فإن الظاهرة الثانية - درجات النجاح - أكثر تشتتاً من الظاهرة الأولى - الأجر بالجنيه - وذلك لأن معامل الاختلاف في الأولى (61.8 %) أكبر من معامل الاختلاف للظاهرة الثانية (42.2 %) .

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج أكسل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.

Measures of Dispersion

الفصل السابع

2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كالتالي:

	H	G	F	E	D	C	B	A
٢								
٤								
٥						5	5	
٦						7	15	
٧						10	25	
٨						14	35	
٩						8	45	
١٠						4	55	
١١						2	65	
١٢							75	
١٣						50	المجموع	

شكل 18 إدخال البيانات

4. ولكي نحصل على مراكز الفئات (س) ؛ اكتب في الخلية **D5** المعادلة:

=AVERAGE(B5:B6)

وتعني المتوسط الحسابي لقيمة فئة الطول مع فئة الطول التي تليها.

5. ولكي نحصل على قيمة الانحراف عن الوسط الفرضي (ح) بالعمود **E** ؛
فيمكنك أن تكتب في الخلية **E5** المعادلة:

$$=D5-SD58$$

والتي تعني أن الوسط الفرضي = س لأكثر تكرار هو القيمة 40 ؛ وأن
الانحراف عن الوسط الفرضي = س - الوسط الفرضي (استخدمت علامة
الدولار \$ لتصبح خلايا مطلقة **Absolute cells** لتسهيل نسخها فيما
بعد وتثبيت الخلية حتى لا تتأثر بعملية النسخ).

6. ولكي نحصل على ح ك بالعمود **F** في الخلية **F5** أكتب المعادلة
=E5*C5 والتي تعني ضرب الانحراف عن الوسط الفرضي في عدد
التلاميذ (ك) .

7. ولكي نحصل على ح² ك بالعمود **G** في الخلية **G5** اكتب المعادلة
=(E5*E5)*C5 والتي تعني ضرب الانحراف عن الوسط الفرضي في
نفس ؛ ثم ضرب الناتج في عدد التلاميذ (ك) .

8. ثم إبدأ في نسخ كل معادلة منهم في باقي الخلية بأسفلها من الصف 6 حتى
الصف 11 كل فيما يخصه من أعمدة كما تعلمت سابقاً (طريقة مختصرة
جداً للنسخ عن طريق تعليم النطاق المطلوب النسخ منه **D5:G5** ثم سحبه
عن طريق خاصية " مقبض الملى التلقائي **AutoFill Handle** " حتى
تغطي المجال **(D11:G11)** .

9. في الخلية **C11** إذا لم تكن قد قمت بعمل معادلة المجموع فيمكنك كتابة
المعادلة التالية:

$$=SUM(C5:C10)$$

10. انسخ المعادلة الموجودة في الخلية **C13** إلى الخلية **F13** و الخلية
G13.

11. في الخلية **H4** اكتب عبارة " الانحراف المعياري " ثم في الخلية **H13** اكتب
المعادلة التالية:

$$=SQRT(((G13/C13)-((F13/C13)^2))$$

ويعني ذلك أنه للحصول على الانحراف المعياري اتبع الآتي: اقم مجموع ح² ك على مجموع عدد التلاميذ ك ثم اطرح الناتج من ناتج قسمة مربع كل من مجموع ح ك من مجموع عدد التلاميذ ك (أي مجموع ح ك مقسوم على مجموع ك والناتج مرفوع للأس 2) ؛ ثم احسب الجذر التربيعي للناتج وقد استخدمنا فيه الدالة **SQRT()** ؛ ويجب أن تراعي نفس الترتيب الذي تم ذكره إذا كنت سوف تستخدم مؤشر الفأرة **Mouse** للنقر على الخلايا المطلوبة في المعادلة ؛ وسوف تلاحظ أنك سوف تكتب المعادلة على عدة خطوات (قد تصل إلى ثلاثة مراحل) ثم تعدها لتكتب المرحلة التي تليها حتى تصل إلى الشكل النهائي للمعادلة المذكورة آنفاً ؛ أما إذا كنت سوف تكتبها كاملة باستخدام لوحة المفاتيح فسوف تكتبها مرة واحدة ولكن لاحظ دائماً عدد الأقواس المطلوبة وأن إشارة الأس **Power** تكتب بضغطة مفتاحي **SHIFT+6** (رقم 6 من صف الأرقام العلوي) ، وجدير بالذكر أننا استخدمنا زر أيقونة تقليل المنازل العشرية في شريط أدوات التنسيق المعروف.

12. للحصول على معامل الاختلاف كنسبة مئوية ؛ في خلية **I4** أكتب عبارة "معامل الاختلاف % " ثم في الخلية **I13** أكتب المعادلة المركبة التالية:

$$=(H13/(D8+(F13/C13)))*100$$

لاحظ جيداً الأقواس حتى تكتب المعادلة بشكل صحيح وقد تم ضرب الناتج في القيمة 100 لنحصل على النسبة المئوية لمعامل الاختلاف لهذا التوزيع.

ليظهر جدولك بالشكل التالي (تم وضع توضيحات على الشكل حتى تستوعب ما قمنا به).

13 = (12/102 + 1/13/13)) 100							
I	H	G	F	E	D	C	B
معامل الاختلاف %	الانحراف المعياري	ح ك	ح ك	ح ك	مراكز القاءات من	عدد العمال (ك)	فرق الأجر (م)
		4500	-150	-30	10	5	5
		2800	-140	-20	20	7	15
		1000	-100	-10	30	10	25
		0	0	0	40	14	35
		800	80	10	50	8	45
		1600	80	20	60	4	55
		1800	60	30	70	2	65
							75
42.19	16.44	12500	-170			50	المجموع

الوسيط الأرمسي = من لاكثر تكرار
الانحراف عن الوسيط الأرمسي = م. - الوسيط الأرمسي

المتوسط الحسابي لجهة فئة الأجر مع
فئة الأجر التي عليها

الوسط القوسي = من لأكبر تكرار
الانحراف عن الوسط القوسي = من - الوسط القوسي

المتوسط الحسابي لجدول الأجر مع
هذا الأجر فهي عليها

شكل 19 حساب معامل الاختلاف المعياري

وتستطيع تطبيق التوزيع التكراري للظاهرة الثانية بنفس الخطوات السابقة (من خطوة 3 حتى خطوة 12) عن طريق عمل نسخة من نفس الجدول ولصقها في ورقة عمل أخرى وليكن **Sheet2** وتغيير البيانات المطلوبة ؛ فيظهر لك شكل جدول الظاهرة الثانية كالآتي:

Measures of Dispersion

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
درجة النجاح	عدد الطلبة	مراكز الترتيب	ح ك	ح ك	ح ك	معدل الاختلاف %	الانحراف المعياري	معدل الاختلاف %	
0	15	10	-60	-900	54000				
20	9	30	-40	-360	14400				
40	7	50	-20	-140	2800				
60	17	70	0	0	0				
80	2	90	20	40	800				
100									
المجموع	50			-1360	72000	61.82	26.46		

شكل 20 حساب معامل الاختلاف المعياري

(2) معامل الاختلاف الربيعي Quartile Coefficient

:Variation

وسنرمز له بالرمز (م ر) وعادة ما يستخدم في حالة الجداول التكرارية المفتوحة أو عند استخدام أسلوب الرسم البياني (لتلافى عيوب معامل الاختلاف المعياري).

معامل الاختلاف الربيعي

$$= \frac{\text{نصف المدى الربيعي}}{\text{الوسيط}} \times 100$$

$$= (م ر) \times 100 \left(\frac{\frac{R_2 + R_1}{2}}{\frac{R_2 - R_1}{2}} \right)$$

$$= \frac{R_2 - R_1}{R_2 + R_1} \times 100$$

الفصل الثامن

الالتواء

Skewness

في هذا الفصل نتعرف على أحد المقاييس الإحصائية الإضافية والتي تقيس لنا مدى تباعد قيم ظاهرة ما أو قربها من بعضها أو من المتوسط مع توضيح كيفية تنفيذ تطبيقات الالتواء **Skewness** من خلال برنامج إكسل **Excel** وذلك من خلال النقاط التالية:

1. مقدمة.
2. معاملات بيرسون **Pearson** للالتواء **Skewness**.
3. معامل باولي **Bowely** للالتواء **Skewness**.

المقدمة
Skewness

مقدمة:

سبق أن أوضحنا أن تلخيص بيانات أى ظاهرة فى صورة رقم واحد " المتوسطات " بأنواعها المختلفة لا تعطى صورة كاملة عن خصائص توزيع هذه الظاهرة ذلك لأنها لا تكفى لإعطاء فكرة عن درجة التجانس أو الاختلاف - التباين - بين قيم هذه الظاهرة ⁽¹⁾ ، وكان لابد أن تكون مصحوبة بقيمة أخرى تقيس لنا مدى تباعد هذه القيم أو قربها من بعضها أو من المتوسط ، فكانت مقاييس التشتت والتي تعتبر مقاييس لقياس أى تجانس (تقارب) أو تشتت بيانات الظاهرة الإحصائية ⁽²⁾ .

ويتوافر كل من مقاييس المتوسطات ومقاييس التشتت عن هذه الظاهرة فقد أتاحا وصفاً مقبولاً للتوزيع ، برغم ذلك فإن الوصف السابق تنقصه الدقة الكافية المطلوبة للتعرف على خواص توزيع هذه الظاهرة ، مما يتطلب البحث عن مقاييس إضافية تضيف دقة أكثر للتعرف على كل خصائص توزيع مثل هذه الظاهرة.

ومن المقاييس الإحصائية الإضافية التى سنتعرض لها فى هذا الفصل تحقيقاً للهدف السابق ، مقاييس الالتواء والتفرطح بجانب التعرض لموضوع العزوم لنفس الهدف السابق فى الأجزاء التالية ، وسنكتفى هنا بجزء الالتواء فقط.

تعريف الالتواء Skewness:

تعرضنا للالتواء بالإشارة عند دراستنا لأنواع المنحنيات التكرارية ، وأوضحنا أن المنحنى التكرارى كمثل بياني لعرض نموذجين أو أكثر من التوزيعات التكرارية فإنها تختلف فيما بينها على أساس خاصية أو أكثر من حيث القيمة الوسطى ، والتشتت ، والالتواء ، والتفرطح ، أى أن هناك أكثر من منحنى من أهمها:

(1) رجع إلى الفصل السادس.

(2) رجع إلى الفصل السابع.

1 - المنحنى المتماثل (المعتدل): وهو منحنى تكرارى - متماثل (غير ملتوى) له محور رأسى يمر بنقطة النهاية العظمى للتوزيع ويقسم التوزيع ومن ثم المنحنى إلى جزئين متطابقين تماماً ، وفيه يكون تزايد أو تناقص التكرارات متشابهاً ومنتظماً بطريقة متماثلة على جانبي المحور الرأسى ، وفيه يكون الوضع النسبى للمتوسطات:

$$\text{الوسط الحسابى (س)} = \text{الوسط (ر)} = \text{المنوال (م)}$$

كما أن فيه الالتواء = صفر .

2 - المنحنى التكرارى غير المتماثل (الملتوى) : وهو منحنى يختلف عن المنحنى المتماثل فى أن طرفيه غير متماثلين بل مختلفين ، وفيه يكون تزايد أو تناقص التكرارات بشكل غير منتظم على جانبي المحور الرأسى عند وسط التوزيع ، وقد يكون الالتواء سالباً أو موجباً ويكون الوضع النسبى للمتوسطات فيه .

$$\text{س} \neq \text{ر} \neq \text{م} \quad \text{وسنفرق هنا بين :}$$

(أ) منحنى ملتوى إلى اليسار (ذات التواء سالب Negatively Skewed)

(وتميل فيه التكرارات الكبيرة إلى التركز عند فئات التوزيع العليا ، ويمتد ذيل المنحنى التكرارى فيه إلى اليسار ويكون الوضع النمبى للمتوسطات فيه :

$$\text{س} > \text{ر} > \text{م}$$

(أى أن قيمة الوسط الحسابى أصغر المقاييس المتوسطة والمنوال هو

أكبرها) .

(ب) منحنى ملتوى إلى اليمين (ذات التواء موجب Positively Skewed)

(وتميل فيه التكرارات الكبيرة إلى التركز عند فئات التوزيع الدنيا ، ويمتد المنحنى التكرارى فيه إلى اليمين ويكون الوضع النمبى للمتوسطات فيه :

$$\text{س} < \text{ر} < \text{م}$$

(أى أن الوسط الحسابى أكبر المقاييس المتوسطة والمنوال أصغرها) .

وينضج ما تقدم من الأشكال أرقام (29 ، 30 ، 31) (^١) .

مما تقدم يمكن تعريف الالتواء بأنه " مدى ابتعاد التوزيع التكرارى وبالتالي المنحنى التكرارى عن التوزيع المتماثل (الطبيعى) ، أو بمعنى آخر انعدام التماثل فى التوزيع التكرارى ، ذلك لأن وجود الالتواء يعنى عدم انتظام مفردات التوزيع حول الوسط الحسابى لهذا التوزيع أى عدم انتظام حجم العناصر التى تقع قبل وبعد المتوسط " .

ومن التوزيعات ما يكون التواءه معتدلاً أو حاداً ، هذا بجانب الالتواء الموجب والالتواء السالب .

ويمكننا الوقوف على طبيعة ودرجة التواء أى توزيع تكرارى بمجرد النظر إلى شكله البيانى ، أو بالحصول على القيمة المطلقة للالتواء ، ولكن نظراً لأنه قد يتطلب الأمر مقارنة توزيعين تكراريين ذات وحدات قياس مختلفة ، هذا وقد يتساوى كل من المتوسط والانحراف المعياري فى توزيعين تكراريين من وحدات قياس واحدة لكنهما يختلفان من حيث الالتواء ، كما قد تتساوى درجة التواءهما ولكنهما يختلفان فى الإشارة ، أو قد يكون التواءهما فى اتجاه واحد ولكن لقيمتين مختلفتين ، لذا كان القياس الكمي النسبى لدرجة الالتواء من خلال معادلة محددة يمكن أن يعطى تصوراً أدق لدرجة هذا الالتواء .

لكل ما سبق فإنه يمكن اختبار قياس درجة الالتواء لأى توزيع تكرارى من خلال أكثر من طريقة ، وسنرمز للالتواء بالرمز (ت) .

أنواع مقاييس الالتواء:

(أ) مقاييس الالتواء المطلقة (تهتم بالدرجة الأولى ببعض اختبارات وجود الالتواء من عدمه) ومن أهمها :

(^١) عقد دراسة العلاقة بين المتوسطات بالفصل الرابع.

Skewness

أولاً: يمثل الفرق بين مقياسين من مقاييس المتوسطات الثلاثة (الوسط الحسابي والوسيط والمنوال) فإذا كانت (ت) :

$$(1) \bar{x} - m = \text{صفر}$$

أى ينعدم الالتواء ويكون التوزيع متماثلاً .

لكن لو كانت (ت) :

$$(2) \bar{x} - m \neq \text{صفر} \text{ هنا قد تكون (ت) :}$$

$\bar{x} - m < \text{صفر}$ فيكون الالتواء موجب (أى التواء إلى اليمين) .

أو $\bar{x} - m > \text{صفر}$ فيكون الالتواء سالب (أى التواء إلى اليسار) .

ثانياً: يمثل الفرق بين كل من الربيع الأعلى (ر₃) ، والربيع الأدنى (ر₁) ، والوسيط (ر₂) حيث أنه إذا كان :

$$r_3 - r_2 = r_2 - r_1 \text{ (ينعدم الالتواء أى تكون ت = صفر) .}$$

لكن إذا كانت :

$$r_3 - r_2 \neq r_2 - r_1 \text{ (فيكون هناك التواء أى أن (ت) قد تكون موجبة أو سالبة) .}$$

لكن سبق أن أوضحنا أن مقاييس الالتواء المطلقة رغم بساطتها لكن يعييبها صعوبة وخطأ استخدامها فى المقارنة بين توزيعين أو أكثر مختلفين فى وحدات القياس ... الخ ، كما أوضحنا فيما سبق (فبأنه يقتصر استخدامها عند إعطاء فكرة مبسطة عن درجة الالتواء لظاهرة ما بمعزل عن الظواهر الأخرى) لذا كان من الأفضل أن نحصل على مقياس للالتواء يمكن استخدامه فى المقارنة بين توزيعين أو أكثر مختلفين أو مختلفة فى وحدات القياس ، فظهرت فكرة المقاييس النسبية للالتواء أو معاملات الالتواء .

(ب) مقاييس الالتواء النسبية (أو معاملات الالتواء) :

أولاً : معاملات بيرسون للالتواء (وتصلح لجميع التوزيعات التى يمثل الوسط الحسابي نقطة التركيز فيها) :

I - معامل الالتواء النسبى باستخدام المنوال وسنرمز له بالرمز (ت₁) :

$$\text{معامل الالتواء (ت}_1\text{)} = \frac{\bar{m} - m}{ع}$$

وفيه تم قسمة الفرق بين (الوسط الحسابى - المنوال) أى الفرق المطلق بينهما على الانحراف المعيارى (ع) وذلك لأن الانحراف المعيارى مقياس لمدى ابتعاد القيم عن وسطها الحسابى .

لكن يعيب المقياس السابق للالتواء اعتماده على المنوال (م) وهو مقياس غير دقيق كما سبق أن أوضحنا فى الفصل الرابع ، لذا فقد توصل بيرسون إلى مقياس آخر يعتمد على الوسيط (ر₂) بدلاً من المنوال (م) سنرمز له بالرمز (ت₂) بعد الاستفادة من العلاقة التالية :

$$\bar{m} - m = 3 (س - ر_2)$$

$$\text{معامل الالتواء (ت}_2\text{)} = \frac{3 (\bar{m} - ر_2)}{ع}$$

وبالطبع فإن (ت₁) يختلف بعض الشيء عن (ت₂) ذلك لكون العلاقة بين المقياسين علاقة تقريبية ، وإن كان من المفضل استخدام العلاقة الثانية (ت₂) فى التوزيعات القريبة من التماثل ، وفى كلا المقياسين لبيرسون فإن (ت) تتراوح عادة ما بين (- 3 ، + 3) .

ثانياً: معامل باولى Bowely للالتواء وسنرمز له بالرمز (ت₃):

وهو يصلح فى حالة التوزيعات التى يكون الوسيط أصلح وأنسب فى تمثيلها ، ومن أهمها التوزيعات المفتوحة .

ويقوم على قياس الفرق بين الربيعين الأعلى والأدنى والوسيط ، كما أوضحنا فى مقاييس الالتواء المطلقة عالياً .

Skewness

وتتوقف هنا درجة الالتواء في التوزيع ونوعه على قيمة الفرق بين (3 - 2) ، وحتى يكون هذا الفرق نسبياً وليس مطلقاً حتى يصلح للمقارنة ، فقد تم قسمته على مجموع المسافة بين كل من الربيعين والوسيط ، أى على الانحراف الربيعي.

$$\frac{(3-2) - (2-1)}{(3-1)} = \text{معامل الالتواء (ت3)}$$

أو بصيغة أخرى :

$$\frac{(3+2-1)}{(3-1)} = \text{ت3}$$

وعادة ما يأخذ المعامل السابق قيمة تتراوح بين (- 1 ، + 1) .
ويجب أن ننوه هنا أنه لاختلاف النتيجة التي نحصل عليها من مقاييس بيرسون للالتواء عنه في مقياس باولي للالتواء ، فإنه من الخطأ استخدامهما لمقارنة التواء توزيعين تكراريين ، ولكن يجب الإقتصار على استخدامهما فقط لمقارنة التواء هذين التوزيعين.

مثال 1: الالتواء Skewness:

احسب من التوزيع التكراري التالي كل من معاملات بيرسون للالتواء (ت1) ،
ت2) ومعامل باولي للالتواء (ت3):

155-149	-143	-137	-131	-125	فئات الطول
6	12	15	11	6	عدد التلاميذ

الحل:

حلول هذا التوزيع التكرارى ص 316 ، ص 323 ، ص 338 ، ص 413 ،

نجد أن:

$$\bar{س} = 140.12 \text{ سم} ، ر_2 = 140.2 \text{ سم} ، ر_1 = 134.5 \text{ سم} ،$$

$$ر_3 = 145.75 \text{ سم} ، م = 140.43 \text{ سم} ، ع = 7.15 \text{ سم}$$

وعليه فإن :

$$\therefore \text{ت}_1 = \frac{\bar{س} - م}{ع}$$

$$\therefore \text{ت}_1 = \frac{140.43 - 140.12}{7.15} = \frac{0.31}{7.15}$$

$$= (- 0.043)$$

أى أن الانتواء بسيط إلى اليسار .

$$\therefore \text{ت}_2 = \frac{3(\bar{س} - ر_2)}{ع}$$

$$\therefore \text{ت}_2 = \frac{3(140.2 - 140.12)}{7.15} = \frac{3(0.08)}{7.15}$$

$$= \frac{0.24}{7.15} = (- 0.033)$$

أى أن الانتواء هنا بسيط وإلى اليسار أيضاً .

$$\therefore \text{ت}_3 = \frac{(ر_3 - 2ر_2 + ر_1)}{(ر_3 - ر_1)}$$

$$\therefore \text{ت}_3 = \frac{134.5 + (140.2) 2 - 145.75}{134.5 - 145.75}$$

$$\frac{134.5 + 280.4 - 145.75}{11.25} =$$

$$(0.013 -) = \frac{0.15 -}{7.15} = \frac{280.4 - 280.25}{11.25} =$$

أي أن الالتواء بسيط جداً وإلى اليسار أيضاً.

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط على الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. نحتاج الآن لحساب القيم التالية: الوسط الحسابي ، الوسيط ، الربيع الأدنى ، الربيع الأعلى ، المنوال ، الانحراف المعياري وقد سبق لنا شرح كيفية حساب هذه القيم في الفصول السابقة ولذلك فلن نعيد الشرح ولكن سنوضح المعادلات المستخدمة في ذلك.
4. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 1.

H	G	F	E	D	C	B	A
المتوسط	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي	المتوسط الحسابي
0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	6	6	6	6	6	6
11	11	11	11	11	11	11	11
15	15	15	15	15	15	15	15
12	12	12	12	12	12	12	12
6	6	6	6	6	6	6	6
0	0	0	0	0	0	0	0

شكل 1 إدخال البيانات

5. قم بكتابة المعادلات كما هو موضح في الجدول التالي حيث يوضح العمود الأول من هذا الجدول ، اسم الخلية التي ستوضع فيها المعادلة الموجودة في العمود الثاني من الجدول:

الخلية	المعادلة
C3	= (A3+A4)/2 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من C3 حتي C7
D3	=C3*B3 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من D3 حتي D7
E3	=B2+E2 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من E3 حتي E8
F3	=C3-\$B\$11 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من F3 حتي F7
G3	=F3*F3 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من G3 حتي G7
H3	=G3*B3 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من H3 حتي H7
B10	=SUM(B3:B7)
D10	=SUM(D3:D7)
H10	=SUM(H3:H7)
B11	=D10/B10
B13	=B10/2
B14	=LOOKUP(B13,E3:E8)
D14	=MATCH(B14,E3:E8)
F14	=INDEX(A3:A8,D14)
B15	=INDEX(E3:E8,D14+1)

Skewness

=F14+(B13-B14)*(A4-A3)/(B15-B14)	B16
=B10/4	B18
=LOOKUP(B18,E3:E8)	B19
=MATCH(B19,E3:E8)	D19
=INDEX(A3:A8,D19)	F19
=INDEX(E3:E8,D19+1)	B20
=ROUND(F19+(B18-B19)*(A4-A3)/(B20-B19),1)	B21
=B10*3/4	B23
=LOOKUP(B23,E3:E8)	B24
=MATCH(B24,E3:E8)	D24
=INDEX(A3:A8,D24)	F24
=INDEX(E3:E8,D24+1)	B25
=F24+(B23-B24)*(A4-A3)/(B25-B24)	B26
=MAX(B3:B7)	B28
=MATCH(B28,B3:B7)	D28
=INDEX(A3:A7,D28)	F28
=INDEX(B3:B7,D28-1)	B29
=INDEX(B3:B7,D28+1)	B30
=B28-B29	B31
=B28-B30	B32
=ROUND(F28+B31*(A4-A3)/(B31+B32),2)	B33
=ROUND(SQRT(H10/B10),2)	B35

6. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 2.

H	G	F	E	D	C	B	A
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
881.3664	146.8944	-12.12	0	768	128	0	1
411.9984	37.4544	-6.12	6	1474	134	11	2
0.216	0.0144	-8.12	17	2100	140	15	3
414.8920	34.5744	5.00	32	1752	146	12	4
846.8064	141.1344	11.88	44	912	152	6	5
			50			8	6
							7
							8
							9
2555.28				7006		58	10
						140.12	11
							12
							13
							14
							15
							16
							17
							18
							19
							20
							21
							22
							23
							24
							25
							26
							27
							28
							29
							30
							31
							32
							33
							34
							35
							36
							37
							38
							39
							40
							41
							42
							43
							44
							45
							46
							47
							48
							49
							50
							51
							52
							53
							54
							55
							56
							57
							58
							59
							60
							61
							62
							63
							64
							65
							66
							67
							68
							69
							70
							71
							72
							73
							74
							75
							76
							77
							78
							79
							80
							81
							82
							83
							84
							85
							86
							87
							88
							89
							90
							91
							92
							93
							94
							95
							96
							97
							98
							99
							100

شكل 2 إدخال المعادلات المطلوبة

7. نحتاج الآن لحساب معامل الانتواء (ت₁) ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين الوسط الحسابي والمنوال ثم قسمة الناتج علي الانحراف المعياري ولذلك قم بكتابة كلمة "معامل الانتواء ت₁" في الخلية **A37** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B37**:

$$=ROUND((B11-B33)/B35,3)$$

8. نحتاج الآن لحساب معامل الانتواء (ت₂) ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين الوسط الحسابي والوسيط ثم قسمة الناتج علي الانحراف المعياري ثم ضرب الناتج في ثلاثة ولذلك قم بكتابة كلمة "معامل الانتواء ت₂" في الخلية **A38** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B38**:

$$=ROUND(3*(B11-B16)/B35,3)$$

Skewness

9. نحتاج الآن لحساب معامل الالتواء (ت₃) ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين الربيع الأعلى وضعف الوسيط ثم جمع الناتج على الربيع الأدنى ثم قسمة الناتج على الفارق بين الربيع الأعلى والربيع الأدنى ولذلك قم بكتابة كلمة "معامل الالتواء ت₃" في الخلية **A39** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B39**:

$$=ROUND((B26-2*B16+B21)/(B26-B21),3)$$

10. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 3.

	36
-0.043	37 معامل الالتواء ت ₁
-0.034	38 معامل الالتواء ت ₂
-0.013	39 معامل الالتواء ت ₃
	40

شكل 3 حساب معاملات الالتواء

مثال 2: الالتواء Skewness:

اختبر واحسب باستخدام طرق ومعاملات الالتواء المناسبة ، قيم واتجاه الالتواء من التوزيع التكراري التالي بيانياً وحسابياً.

فئات الأجر	-10	-20	-25	-35	50-40
عدد العمال	50	20	80	30	20

الحل:

معاملات الالتواء لبيرسون (ت₁ ، ت₂):

ن.م.ص	حدود الفئات	س ² ك	ك	س ك	س	ك	ف
0	أقل من 10	11250	5	750	15	50	-10
50	أقل من 20	10125 ^{4 = 1Δ}	4	450	22.5	20	-20
70	أقل من 25	72000	8	2400	30	80	-25
150	أقل من 35	42187.5 ^{2 = 2Δ}	6	1125	37.5	30	-35
180	أقل من 40	40500	2	900	45	20	50-40
200	أقل من 50						
		176062.5		5625		200	المجموع

$$\bar{س} = \frac{5625}{200} = 28.125 \text{ جنيهاً}$$

$$م = 25 + \left(10 \times \frac{4}{2 + 4} \right) \text{ (بالتطبيق على التكرار المعدل)}$$

$$= 25 + \frac{40}{6} = 31.67 \text{ جنيهاً}$$

$$\text{ترتيب ر} = \frac{\text{مجمـ ك}}{2} = \frac{200}{2} = 100$$

$$\text{قيمة ر} = 25 + \frac{70 - 100}{80} \times 10$$

$$= 25 + \frac{30}{80} \times 10 = 28.75$$

$$= 28.75 \text{ سم}$$

$$ع = \sqrt{\frac{\text{مجمـ س}^2 \text{ ك}}{\text{مجمـ ك}} - 2 \left(\frac{\text{مجمـ س ك}}{\text{مجمـ ك}} \right)}$$

$$\sqrt[2]{\left(\frac{5625}{200} \right) - \frac{176062.5}{200}} =$$

$$\sqrt{791 - 880.313} =$$

$$9.45 = \sqrt{89.313} =$$

$$\frac{\bar{س} - م}{ع} = \text{ت}_1 =$$

$$\frac{31.67 - 28.125}{9.45} = \text{ت}_1 =$$

$$- \frac{3.545}{9.45} = -0.375 \text{ (التواء بسيط وسالب)}$$

$$\frac{3(\bar{س} - م)}{ع} = \text{ت}_2 =$$

$$\frac{86.25 - 84.375}{9.45} = \frac{3(28.75 - 28.125)}{9.45} = \text{ت}_2 =$$

$$- \frac{1.875}{9.45} = -0.198 \text{ (التواء بسيط وسالب)}$$

خطوات الحل التطبيقي برنامج إكسيل Excel:

أولاً: نوع الالتواء بيانياً:

خطوات الحل:

١. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي Excel XP ثم تأكد من وجود ملف

جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي

الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.

2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلى اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.

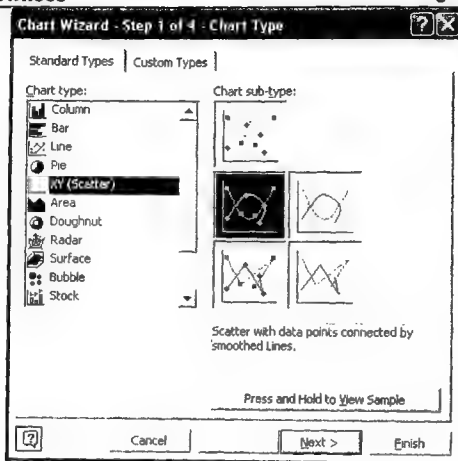
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 4.

C	B	A
	عدد العمال لك	وقت الأخر ف
	0	0
	50	10
	20	20
	80	25
	30	35
	20	40
	0	50
		9

شكل 4 إدخال البيانات

4. قم بتظليل الخلايا **Cells** بداية من **B2** حتي **B8** ثم افتح القائمة **Insert** ثم اختر أمر **Chart**.

5. المطلوب الآن هو اختيار نوع الرسم البياني **Chart** وهنا سنختار من الجزء الأيسر النوع **XY(Scatter)** ومن الجزء الأيمن سنختار النوع الثاني كما هو واضح في شكل 5 ثم اضغط علي الزر **Next**.



شكل 5 اختيار نوع الرسم البياني Chart

6. في الخطوة الثانية نريد تحديد قيم الإحداثيات الأفقية كما تعلمنا في الفصول

السابقة ليم تحديد قيم الإحداثيات الأفقية الصحيحة (أي قم بتحديد الخلايا

Cells من A2 حتى A8).

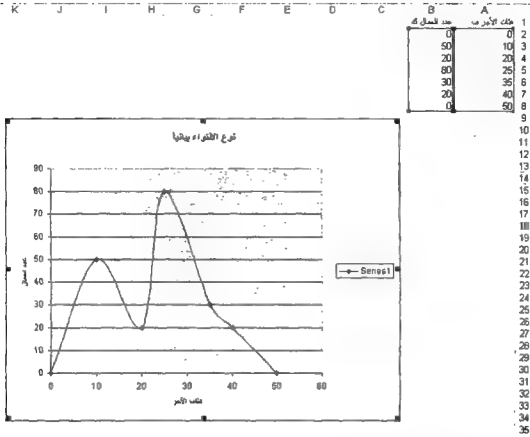
7. وهنا يمكنك الضغط على الزر **Finish** مباشرة ليم إدخال الرسم البياني

Chart أو يمكنك متابعة باقي خطوات إدخال الرسم البياني **Chart** كما

تعلمنا في الفصول السابقة لتحصل على الشاشة كما هو واضح في شكل 6.

(لمزيد من التفاصيل حول إدراج هذا النوع من الرسم البياني **Chart** ،

ارجع إلى الفصل الخاص بالرسم البياني **Chart**).



شكل 6 الشكل النهائي للمستند بعد إدخال الرسم البياني Chart

ومن الرسم البياني ، يتضح لنا أن الانتواء موجب وإلى اليمين.

ثانياً: معاملات الانتواء لبيرسون (ت₁ ، ت₂) حسابياً:

خطوات الحل:

1. نحتاج الآن لحساب القيم التالية: الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال ، الانحراف المعياري وقد سبق لنا شرح كيفية حساب هذه القيم في الفصول السابقة ولذلك فلن نعيد الشرح ولكن سنوضح المعادلات المستخدمة في ذلك.
2. قم بتكملة البيانات المطلوبة لحساب القيم التي ذكرناها في الخطوة الأولى وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 7.

G	F	E	D	C	B	A	1
ث. م. من	التكرار المعدل من م. م. م.				عدد الأعمال له مراكز العتلات من م. م. م.	م. م. م. الأجر م.	2
					0	0	3
					50	10	4
					20	20	5
					80	25	6
					30	35	7
					20	40	8
					0	50	

شكل 7 إدخال البيانات

3. قم بكتابة المعادلات كما هو موضح في الجدول التالي حيث يوضح العمود الأول من هذا الجدول ، اسم الخلية التي ستوضع فيها المعادلة الموجودة في العمود الثاني من الجدول:

الخلية	المعادلة
C3	= (A3+A4)/2 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من C3 حتي C7
D3	= C3*B3 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من D3 حتي D7
E3	= B3/(A4-A3) ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من E3 حتي E7
F3	= C3*C3*B3 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من F3 حتي F7
G3	= B2+G2 ثم قم بتطبيق هذه المعادلة علي الخلايا من G3 حتي G8
B10	=SUM(B3:B7)
D10	=SUM(D3:D7)
F10	=SUM(F3:F7)

=D10/B10	B11
=B10/2	B13
=LOOKUP(B13,G3:G8)	B14
=MATCH(B14,G3:G8)	D14
=INDEX(A3:A8,D14)	F14
=INDEX(G3:G8,D14+1)	B15
=F14+(B13-B14)*(F15-F14)/(B15-B14)	B16
=MAX(E3:E7)	B18
=MATCH(B18,E3:E7)	D18
=INDEX(A3:A7,D18)	F18
=INDEX(E3:E7,D18-1)	B19
=INDEX(E3:E7,D18+1)	B20
=INDEX(A3:A7,D18+1)	F20
=B18-B19	B21
=B18-B20	B22
=ROUND(F18+B21*(F20-F18)/(B21+B22),2)	B23
=ROUND(SQRT(F10/B10-POWER(D10/B10,2)),2)	B25

4. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 8.

Skewness

الفصل الثامن

G	F	E	D	C	B	A
ت م من	التردد المعدل من م م	التردد المعدل من م م	التردد المعدل من م م	التردد المعدل من م م	التردد المعدل من م م	التردد المعدل من م م
0	11250	5	750	15	50	0
50	10125	4	450	22.5	20	10
70	72000	8	2400	30	80	20
150	42187.5	6	1125	37.5	30	25
180	40500	2	900	45	20	35
200					0	40
						50
						8
						9
	176062.5		5625		200	المجموع
					28 125	الوسيط الحسابي
						12
					100	ترتيب الوسيط
	العدد المسطر 25		3	ترتيبها	70	القيمة السابقة
	العدد المسطر 35				150	القيمة التالية
					28 75	الوسيط
						16
						17
	العدد المسطر 25		3	ترتيبها	8	أكبر تكرار
					4	القيمة السابقة
	العدد المسطر 35				6	القيمة التالية
					4	الفرق الأول
					2	الفرق الثاني
					31.67	الموالات
						23
						24
					9.45	الانحراف المعياري
						25
						26

شكل 8 إدخال المعادلات المطلوبة

5. نحتاج الآن لحساب معامل الانتواء (ت₁) ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين الوسيط الحسابي والمنوال ثم قسمة الناتج على الانحراف المعياري ولذلك قم بكتابة كلمة "معامل الانتواء ت₁" في الخلية **A27** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B27**:

$$=ROUND((B11-B23)/B25,3)$$

6. نحتاج الآن لحساب معامل الانتواء (ت₂) ويتم حسابه عن طريق إيجاد الفارق بين الوسيط الحسابي والوسيط ثم قسمة الناتج على الانحراف

المعياري ثم ضرب الناتج في ثلاثة ولذلك قم بكتابة كلمة "معامل الالتواء

ت2" في الخلية **A28** ثم قم بكتابة المعادلة التالية في الخلية **B28**:

$$=ROUND(3*(B11-B16)/B25,3)$$

7. تأكد الآن أن شكل المستند أصبح كما هو واضح في شكل 9.

معامل الالتواء ت1	0.375-
معامل الالتواء ت2	0.198-
	27
	28
	29
	30

شكل 9 حساب معاملات الالتواء

مثال 3: الالتواء:

احسب معامل التواء مناسب من الجدول التكراري التالي:

ف	أقل من 10	-10	-20	-30	-40	-50	-60	70 فأكثر
ك	210	200	215	120	115	110	18	12

الحل:

حيث أن الجدول مفتوح ، فيفضل معامل باولي للالتواء حيث

$$ت3 = \frac{1ر + 2ر2 - 3ر}{1ر - 3ر}$$

وعليه للحصول على عناصر المعادلة السابقة ننشئ جدول تكرارى متجمع

صاعد كما يلي:

Skewness

ف	ك	حدود الفئات	ت.م.ص
- 10	210	أقل من الحد الأدنى	0
- 10	200	أقل من 10	210
- 20	215	أقل من 20	410
- 30	120	أقل من 30	625
- 40	115	أقل من 40	745
- 50	110	أقل من 50	860
- 60	18	أقل من 60	970
- 70	12	أقل من 70	980
		أقل من الحد الأعلى	1000
المجموع	100		

$$\text{ترتيب } R_2 = \frac{\text{مجموع ك}}{2} = \frac{1000}{2} = 500$$

$$\text{قيمة } R_2 = 20 + \frac{410 - 500}{215} \times 10$$

$$= 24.19$$

$$\text{ترتيب } R_1 = \frac{\text{مجموع ك}}{4} = \frac{1000}{4} = 250$$

$$\text{قيمة } R_1 = 10 + \frac{210 - 250}{200} \times 10$$

$$= 12$$

$$750 = 3 \times \frac{1000}{4} = 3 \times \frac{\text{مجهـك}}{4} = \text{ترتيب ر3}$$

$$10 \times \frac{745 - 750}{115} + 40 = \text{قيمة ر3}$$

$$40.43 =$$

$$\therefore \text{معامل الالتواء (ت3)} = \frac{(3 - 2 \times 2 + 1)}{(3 - 1)}$$

$$\therefore \text{ت3} = \frac{12 + 24.19 \times 2 - 40.43}{12 - 40.13}$$

$$= \frac{48.38 - 52.13}{28.13}$$

$$= - \frac{4.05}{28.13} + 0.142 \text{ (التواء بسيط موجب) .}$$

خطوات الحل التطبيقي ببرنامج إكسيل Excel:

1. قم بفتح برنامج إكسيل إكس بي **Excel XP** ثم تأكد من وجود ملف جديد خالي من البيانات وإذا لم يكن هناك ملف جديد مفتوح ، فاضغط علي الزرين **Ctrl + N** كما تعلمنا في الفصول السابقة.
2. قم بتغيير اتجاه المستند ليصبح من اليمين إلي اليسار كما تعلمنا في الفصول السابقة.
3. قم بملء البيانات من الجدول السابق وتأكد أن شكل المستند الآن أصبح كما هو واضح في شكل 10.

الترتيب	A	B	C
1	0	0	ك من
2	10	210	
3	10	200	
4	20	215	
5	30	120	
6	40	115	
7	50	110	
8	60	18	
9	70	12	
10			
11			

شكل 10 إدخال البيانات

4. نحتاج الآن لحساب القيم التالية: الربع الأدنى ، الربع الأعلى ، الوسيط وقد سبق لنا شرح كيفية حساب هذه القيم في الفصول السابقة ولذلك فلن نعيد الشرح ولكن سنوضح المعادلات المستخدمة في ذلك.

5. قم بكتابة المعادلات كما هو موضح في الجدول التالي حيث يوضح العمود الأول من هذا الجدول ، اسم الخلية التي ستوضع فيها المعادلة الموجودة في العمود الثاني من الجدول:

الخلية	المعادلة
C3	=B2+C2
	ثم قم بتطبيق هذه المعادلة على الخلايا من C3 حتي C11
B13	=SUM(B3:B10)
B15	=B13/2
B16	=LOOKUP(B15,C3:C11)
D16	=MATCH(B16,C3:C11)
F16	=INDEX(A3:A10,D16)
B17	=INDEX(C3:C11,D16+1)
F17	=INDEX(A3:A10,D16+1)

=F16+(B15-B16)*(F17-F16)/(B17-B16)	B18
=B13/4	B20
=LOOKUP(B20,C3:C11)	B21
=MATCH(B21,C3:C11)	D21
=INDEX(A3:A10,D21)	F21
=INDEX(C3:C11,D21+1)	B22
=F21+(B20-B21)*(A6-A5)/(B22-B21)	B23
=B13*3/4	B25
=LOOKUP(B25,C3:C11)	B26
=MATCH(B26,C3:C11)	D26
=INDEX(A3:A10,D26)	F26
=INDEX(C3:C11,D26+1)	B27
=F26+(B25-B26)*(A6-A5)/(B27-B26)	B28
=(B28-2*B18+B23)/(B28-B23)	B30

6. تأكد أن شكل السنتد الآن أصبح كما هو واضح في شكل 11.

Skewness

الفصل الثامن

F	E	D	C	B	A
			ت.م.ص	العدد ك	1 : الفئة ب
			0	0	0 2
			210	210	10- 3
			210	200	10 4
			410	215	20 5
			625	120	30 6
			745	115	40 7
			860	110	50 8
			970	18	60 9
			988	12	70 10
			1000		11
				1000	12
					المجموع 13
				500	14
				410	15 ترتيب الوسيط
20	الفئة المتطرفة	3	ترتيبها	825	16 القيمة السائفة
30	الفئة المتطرفة			24.18604631	17 القيمة القابلة
					الوسيط 18
				280	19
				210	20 ترتيب الربع الأدنى
10	الفئة المتطرفة	2	ترتيبها	410	21 القيمة السائفة
				12	22 القيمة القابلة
					23 الربع الأعلى
				750	24
				745	25 ترتيب الربع الأعلى
40	الفئة المتطرفة	5	ترتيبها	560	26 القيمة السائفة
				40.43478261	27 القيمة القابلة
					28 الربع الأعلى
				0.142877462	29
					معامل الانحراف 30
					31

شكل 11 الشكل النهائي للمستند

ملاحق الكتاب

الملحق أ

الدوال الحسابية والمثلثية

Arithmetic and Trigonometric Functions

الملحق ب

جدول لوغاريتمات الأعداد لأربعة أرقام عشرية

الملاحق

APPENDIXES



الملحق أ

الدوال الحسابية والمثلثية

Arithmetic and Trigonometric Functions

في هذا الملحق نتعرف علي بعض أهم الدوال الحسابية والمثلثية مع وجود العديد من الأمثلة التوضيحية لبعض الدوال الهامة ومنها:

1. الدالة **REPLACE**.
2. الدالة **SUBSTITUTE**.
3. الدالة **TRANPOSE**.
4. الدالة **LOOKUP**.
5. الدالة **HLOOKUP**.
6. الدالة **VLOOKUP**.

الملحق Appendix A

جدول الدوال:

الدالة	الوظيفة
ABS	إرجاع القيمة المطلقة لرقم.
ACOS	إرجاع مقابل جيب التمام لرقم.
ACOSH	إرجاع جيب تمام الزاوية العكسي لقطع زائد لرقم.
ASIN	إرجاع قوس جيب التمام لرقم.
ASINH	إرجاع جيب الزاوية العكسي لقطع زائد لرقم.
ATAN	إرجاع قوس الظل لرقم.
ATAN2	إرجاع قوس الظل من إحداثيات x و y .
ATANH	إرجاع الظل العكسي لقطع زائد لرقم.
CEILING	تقريب الرقم إلى أقرب عدد صحيح أكبر أو أقرب رقم من مضاعفات significance .
COMBIN	إرجاع عدد من المركبات لعدد من الكائنات المعينة.
COS	إرجاع جيب التمام لرقم.
COSH	إرجاع جيب التمام للقطع الزائد لرقم.
COUNTIF	عد عدد الخلايا غير الفارغة في نطاق يطابق المعيار Criteria المعين.
DEGREES	تحويل الراديان Radian إلى درجات.
EVEN	تقريب رقم إلى أقرب عدد صحيح زوجي أعلى.
EXP	إرجاع e مرفوعة إلى أس Power لرقم.

معين.	
إرجاع مضروب Factorial رقم.	FACT
إرجاع مضروب مزدوج لرقم.	FACTDOUBLE
تقريب رقم للأدنى باتجاه الصفر.	FLOOR
إرجاع القاسم المشترك الأكبر.	GCD
تقريب رقم للأدنى إلى أقرب عدد صحيح.	INT
إرجاع إلى المضاعف المشترك الأصغر.	LCM
إرجاع اللوغاريتم الطبيعي لرقم.	LN
إرجاع لوغاريتم رقم بالأساس المعين.	LOG
إرجاع لوغاريتم للأساس 10 لرقم.	LOG10
إرجاع محدد التنظيمية لمصفوفة.	MDETERM
إرجاع التنظيمية غير المنفردة لمصفوفة.	MINVERSE
إرجاع التنظيمية الناتجة عن ضرب مصفوفتين.	MMULT
إرجاع الباقي من القسمة.	MOD
تقريب الرقم إلى أقرب عدد فردي صحيح أعلى.	ODD
إرجاع قيمة Pi .	PI
إرجاع النتيجة لعدد مرفوع إلى أس Power .	POWER
ضرب وسائطها.	PRODUCT
تحويل الدرجات إلى راديان Radians .	RADIANS
إرجاع رقم عشوائي بين صفر وواحد.	RAND
تحويل رقم عربي إلى روماني ، كنص.	ROMAN
تقريب رقم إلى عدد أرقام معين.	ROUND
تقريب رقم للأدنى ، ناحية الصفر.	ROUNDDOWN
تقريب رقم للأعلى ، بعيداً عن الصفر.	ROUNDUP

إرجاع علامة رقم.	SIGN
إرجاع جيب زاوية.	SIN
إرجاع جيب الزاوية للقطع الزائد لرقم.	SINH
إرجاع الجذر التربيعي لرقم.	SQRT
إرجاع مجموع فرعي لقائمة أو قاعدة بيانات.	SUBTOTAL
إضافة وسائطها.	SUM
إضافة الخلايا المعينة من قبل المعيار.	SUMIF
إضافة مجموع ناتج مكونات المصفوفة المطابق.	SUMPRODUCT
إرجاع مجموع مربعات الوسائط.	SUMSQ
إرجاع مجموع فارق المربعات للقيم المطابقة في مصفوفتين.	SUMX2MY2
إرجاع مجموع مربعات المربعات للقيم المطابقة في مصفوفتين.	SUMX2PY2
إرجاع مجموع مربعات فارق القيم المطابقة في مصفوفتين.	SUMXMY2
إرجاع ظل رقم.	TAN
إرجاع ظل قطع زائد لرقم.	TANH
قطع رقم إلى عدد صحيح.	TRUNC

الدالة REPLACE:

تستبدل الدالة **REPLACE** جزء السلسلة النصية ، التي تستند إلى عدد الأحرف الذي تحده، بسلسلة أخرى.

بناء الجملة:

REPLACE(old text, start_num, num_chars, new text)

Old text: هو النص حيث تريد استبدال بعض الأحرف به.

Start num: هو رقم الحرف في **old text** الذي تريد استبداله بـ **new text**.

Num chars: هو عدد الأحرف في **old text** التي تريد أن تستبدلها بـ **new text**.

New text: هو النص الذي سوف يستبدل الأحرف في **old text**.

أمثلة:

تستبدل الصيغة التالية خمسة أحرف بـ **new text** ، بدءاً بالحرف السادس في **old text**

REPLACE("abcdefghijk",6,5,"")** تساوي **abcde*k**

يتم استبدال كافة الأحرف من السادسة حتى العاشرة بـ "**".

تستبدل الصيغة التالية آخر عشرين صحيحين لـ 1990 بـ 91:

REPLACE("1990",3,2,"91") تساوي 1991

إذا احتوت الخلية **A2** على "123456"، إذا:

REPLACE(A2,1,3,"@") تساوي "456@"

:SUBSTITUTE الدالة

وهي تقوم باستبدال **new text** محل **old text** في سلسلة نصية. استخدم

الدالة **SUBSTITUTE** عندما ترغب في استبدال نص محدد في سلسلة نصية ؛

استخدم **REPLACE** عندما ترغب في استبدال أي نص موجود في موقع محدد في سلسلة نصية.

بناء الجملة:

**SUBSTITUTE(text,old_text,new_text,
instance_num)**

Text: النص أو المرجع لخلية تحتوي على النص الذي ترغب في استبدال أحرف به.

Old text (نص قديم): النص الذي ترغب في استبداله.

New text (نص جديد): النص الذي ترغب في استبداله مكان **old_text**.

Instance num (مثيل رقم): تحديد أي تواجد من **old_text** الذي ترغب في استبداله بـ **new_text**. إذا قمت بتحديد **instance_num**، يتم استبدال مثيل **old_text** هذا فقط. عدا ذلك، يتم تغيير كل تواجد من **old_text** في النص إلى **new_text**.

أمثلة:

يساوي **SUBSTITUTE("Sales Data", "Sales", "Cost")**
Data" Cost"

يساوي **SUBSTITUTE("Quarter 1, 1991", "1", "2", 1)**
Quarter 2, 1991"

يساوي **SUBSTITUTE("Quarter 1, 1991", "1", "2", 3)**
Quarter 1, 1992"

لاستبدال كل تواجد لثابت النص المسمى **Separator** في الخلية المسماة

CellCont2 بأقواس مربعة:

SUBSTITUTE(CellCont2, Separator, "]" [")

الدالة TRANSPOSE :

وهي تقوم بإرجاع نطاق خلايا عمودي كنطاق أفقي ، أو بالعكس. يجب إدخال **TRANSPOSE** كصيغة مصفوفة في نطاق به نفس عدد الصفوف والأعمدة ، على الترتيب ، مثل أعمدة وصفوف المصفوفة. استخدم الدالة **TRANSPOSE** لإزاحة الاتجاه العمودي والأفقي لمصفوفة في ورقة عمل. على سبيل المثال ، تقوم بعض الدوال مثل **LINEST** بإرجاع المصفوفات الأفقية. تقوم **LINEST** بإرجاع مصفوفة أفقية للميل والنقاط **Y** لخط. وتقوم الصيغة التالية بإرجاع مصفوفة عمودي للاحداد والنقاط **Y** من **LINEST**:

TRANSPOSE(LINEST(Yvalues,Xvalues))

بناء الجملة:

TRANSPOSE(array)

Array (المصفوفة): هي مصفوفة أو نطاق خلايا في ورقة العمل ترغب في تحويله. يتم إنشاء تحويل المصفوفة باستخدام الصف الأول للمصفوفة على أنه العمود الأول للمصفوفة الجديد، والصف الثاني للمصفوفة على أنه العمود الثاني للمصفوفة الجديد، وهكذا.

مثال:

افتراض أن الخلايا **A1:C1** تحتوي على القيم 1 ، 2 ، 3 على الترتيب. عند إدخال الصيغة التالية كمصفوفة داخل خلايا **A3:A5**:

TRANSPOSE(\$A\$1:\$C\$1)

يساوي نفس القيم التتابعية في النطاق **A3:A5**.

الدالة LOOKUP:

وهي تقوم بإرجاع قيمة إما من نطاق صف واحد أو نطاق عمود واحد أو من مصفوفة. تحتوي دالة **LOOKUP** على نموذجين لبناء الجملة: كمية موجهة أو مصفوفة. يبحث نموذج الكمية الموجهة للدالة **LOOKUP** في نطاق صف واحد أو نطاق عمود واحد (المعروف بكمية موجهة) لقيمة وإرجاع قيمة من نفس الموقع في نطاق صف واحد أو نطاق عمود واحد. بينما يبحث نموذج المصفوفة **LOOKUP** في الصف أو العمود الأول عن القيمة المحددة ويتم إرجاع قيمة من نفس الموقع في الصف أو العمود الأخير للمصفوفة.

والكمية الموجهة هي نطاق لصف أو عمود واحد فقط. يبحث نموذج كمية موجهة للدالة **LOOKUP** في نطاق صف واحد أو نطاق عمود واحد (يُعرف بالكمية الموجهة) لقيمة ويقوم بإرجاع قيمة من نفس الموقع في نطاق صف واحد أو عمود واحد آخر. استخدم هذا النموذج لدالة **LOOKUP** عندما تريد تحديد النطاق الذي يحتوي على القيم التي تريد مطابقتها. يبحث النموذج الآخر من الدالة **LOOKUP** تلقائياً في العمود أو الصف الأول.

بناء الجملة 1: نموذج اتجاه:

LOOKUP(lookup_value;lookup_vector;result_vector)

Lookup value (قيمة البحث): هي قيمة تبحث عنها الدالة **LOOKUP** للكمية الموجهة الأولى. يمكن أن تكون **Lookup_value** رقماً ، أو نصاً ، أو قيمة منطقية ، أو اسماً ، أو مرجعاً يشير إلى قيمة.

Lookup vector (معامل البحث): هو نطاق يحتوي فقط على صف واحد أو عمود واحد. يمكن أن يكون **lookup_vector** نصاً ، أو أرقاماً ، أو قيماً

الملحق أ **Arithmetic and Trigonometric Functions**

منطقية مع ملاحظة أنه يجب وضع القيم في **lookup_vector** بترتيب تصاعدي: ...، -2، -1، 0، 1، 2، ...، أو إلى ياء و **TRUE**، **FALSE**، وغير ذلك، قد لا تعطيك الدالة **LOOKUP** القيمة الصحيحة. تتساوى النصوص ذات الأحرف الكبيرة والأحرف الصغيرة.

Result_vector: هو نطاق يحتوي فقط على صف أو عمود واحد. يجب أن يكون بنفس حجم **lookup_vector**.

• إذا لم تتمكن الدالة **LOOKUP** من العثور على **lookup_value**، تتطابق مع أكبر قيمة في **lookup_vector** التي هي أقل من أو تساوي **lookup_value**.

• إذا كانت **lookup_value** أصغر من القيمة الصغرى في **lookup_vector**، تعطي الدالة **LOOKUP** قيمة الخطأ **#N/A**.

أمثلة:

LOOKUP(4.91,A2:A7,B2:B7)

LOOKUP(5.00,A2:A7,B2:B7)

LOOKUP(7.66,A2:A7,B2:B7)

بناء الجملة 2: نموذج مصفوفة:

LOOKUP(lookup_value,array)

Lookup value (قيمة البحث): هي قيمة تبحث عنها الدالة **LOOKUP** في مصفوفة. يمكن أن تكون **lookup_value** رقماً، أو نصاً، أو قيمة منطقية، أو اسماً، أو مرجعاً يرجع إلى قيمة.

• إذا لم تتمكن الدالة **LOOKUP** من العثور على **lookup_value** ، فإنها تستخدم أكبر قيمة في المصفوفة التي هي أقل من أو تساوي **lookup_value**.

• إذا كانت **lookup_value** أصغر من القيمة الصغرى في الصف أو العمود الأول (استناداً إلى أبعاد المصفوفة) ، تقوم الدالة **LOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **#N/A**.

Array (مصفوفة): هي نطاق من الخلايا يحتوي على نص ، أو أرقام ، أو قيم منطقية تريد مقارنتها مع **lookup_value**.

يشابه نموذج المصفوفة للدالة **LOOKUP** مع الدالتين **HLOOKUP** و **VLOOKUP**. والفرق أن الدالة **HLOOKUP** تبحث عن **lookup_value** في الصف الأول ، أما الدالة **VLOOKUP** فتبحث في العمود الأول ، وتبحث الدالة **LOOKUP** تبعاً لأبعاد المصفوفة.

• إذا كانت المصفوفة تحتوي على أعمدة أكثر من الصفوف ، تبحث الدالة **LOOKUP** عن **lookup_value** في الصف الأول.

• إذا كانت المصفوفة مربعة أو تحتوي على صفوف أكثر من الأعمدة ، فإن الدالة **LOOKUP** تبحث في العمود الأول.

• يمكنك استخدام الدالتين **HLOOKUP** و **VLOOKUP** في القيم المرتبة تصاعدياً أو عبر المصفوفة ، لكن تقوم **LOOKUP** دائماً بتحديد القيمة الأخيرة في الصف أو العمود.

أمثلة:

3 **LOOKUP("C",{"a","b","c","d";1,2,3,4})** تساوي

2 **LOOKUP("bump",{"a",1;"b",2;"c",3})** تساوي

الدالة HLOOKUP:

وهي تقوم بالبحث عن قيمة في الصف العلوي لجدول أو مصفوفة من القيم ، ثم إرجاع قيمة في نفس العمود من أحد الصفوف التي تعينها في الجدول أو المصفوفة. استخدم الدالة **HLOOKUP** عندما تكون قيم المقارنة موجودة في أحد الصفوف عبر أعلى جدول البيانات ، وتريد البحث من أعلى إلى أسفل عدد معين من الصفوف. استخدم الدالة **VLOOKUP** عندما تكون قيم المقارنة موجودة في صفوف عمود إلى يسار البيانات التي تريد البحث عنها.

بناء الجملة:

**HLOOKUP(lookup_value , table_array ,
row_index_num , range_lookup)**

Lookup value (قيمة البحث): قيمة يتم البحث عنها في الصف الأول من الجدول. يمكن أن تكون **Lookup_value** قيمة ، أو مرجع ، أو سلسلة نصية. **Table array** (مصفوفة الجدول): جدول من المعلومات يتم البحث فيه عن البيانات. استخدم مرجع لنطاق أو اسم نطاق.

• يمكن أن تكون القيم في الصف الأول من **table_array** نص ، أو أرقام ، أو قيم منطقية.

• إذا كانت **range_lookup** تساوي **TRUE** ، يجب وضع القيم في الصف الأول من **table_array** في ترتيب تصاعدي: ...-2، -1، 0، 1، 2،... من الألف إلى الياء **FALSE TRUE** ؛ وإلا فقد لا تعطي الدالة **HLOOKUP** القيمة الصحيحة. فإذا كانت **range_lookup** تساوي **FALSE** ، فليس هناك حاجة لتخزين **table_array**.
• نص الأحرف الكبيرة والصغيرة تكون متكافئة.

• يمكنك وضع القيم في ترتيب تصاعدي ، من اليسار إلى اليمين ، بواسطة تحديد القيم ثم النقر فوق "فرز **Sort**" في القائمة "بيانات **Data**". انقر فوق "خيارات **Options**" ، انقر فوق "فرز من اليسار إلى اليمين **Sort** **left to right**" ، ثم انقر فوق "موافق **Ok**". أسفل "فرز حسب **Sort** **by**" ، انقر فوق الصف في القائمة ، ثم انقر فوق "تصاعدي **Ascending**".

Row index num (رقم فهرس الصف): هو رقم الصف في **table_array** الذي سيتم إرجاع قيمة التطابق منه. عندما تكون **row_index_num** تساوي 1 ، تقوم بإرجاع قيمة الصف الأول في **table_array** ، وعندما تساوي 2 ، تقوم بإرجاع قيمة الصف الثاني في **table_array** ، وهكذا. إذا كانت **row_index_num** أقل من 1 ، تقوم الدالة **HLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **!VALUE#** ؛ وإذا كانت **row_index_num** أكبر من عدد الصفوف في **table_array** ، تقوم الدالة **HLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **!REF#**.

Range lookup (نطاق البحث): قيمة خطأ منطقية تعين ما إذا كنت تريد من الدالة **HLOOKUP** البحث عن تطابق كامل أو تطابق تقريبي. إذا كانت هذه القيمة تساوي **TRUE** أو مهمة ، يتم إرجاع التطابق التقريبي. أي أنه ، في حالة عدم وجود تطابق كامل يتم إرجاع القيمة التالية الكبيرة التي تكون أقل من **lookup_value**. وإذا كانت تساوي **FALSE** ، تبحث الدالة **HLOOKUP** عن تطابق كامل. وإذا لم يتم العثور على واحدة ، يتم إرجاع قيمة الخطأ **#N/A**.

ملحوظات:

- إذا تعذر على الدالة **HLOOKUP** البحث عن **lookup_value** ، وكانت **range_lookup** تساوي **TRUE** ، تُستخدم أكبر قيمة أصغر من **lookup_value**.
- إذا كانت **lookup_value** أصغر من أصغر قيمة في الصف الأول لـ **table_array** ، تقوم الدالة **HLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **#N/A**.

أمثلة:

افترض أنه لديك ورقة عمل مخزون لقطع غيار السيارات حيث النطاق **A1:A4** يحتوي على "Axles" ، و 4 ، 5 ، 6. ويحتوي النطاق **B1:B4** على "Bearings" و 8 ، 7 ، 4. بينما يحتوي النطاق **C1:C4** على "Bolts" و 9 ، 10 ، 11.

- HLOOKUP("Axles", A1:C4,2,TRUE)** يساوي 4
- HLOOKUP("Bearings",A1:C4,3,FALSE)** يساوي 7
- HLOOKUP("Bearings",A1:C4,3,TRUE)** يساوي 7
- HLOOKUP("Bolts",A1:C4,4,)** يساوي 11

الدالة **VLOOKUP**:

وهي تقوم بالبحث عن إحدى القيم في العمود الموجود إلى أقصى يسار الجدول ، ثم إرجاع إحدى القيم في نفس الصف من أحد الأعمدة التي تحددها في الجدول. استخدم الدالة **VLOOKUP** بدلاً من الدالة **HLOOKUP** إذا كانت قيم المقارنة الخاصة بك موجودة في أحد الأعمدة إلى يسار البيانات التي تريد العثور عليها.

بناء الجملة:

VLOOKUP(lookup_value,table_array,col_index_num, range_lookup)

Lookup value (قيمة البحث): القيمة التي سيتم البحث عنها في العمود الأول من المصفوفة. يمكن أن تكون **Lookup_value** قيمة ، أو مرجع ، أو سلسلة نصية.

Table array (مصفوفة الجدول): جدول المعلومات الذي يتم البحث فيه عن البيانات. استخدم أحد المراجع لأحد النطاقات أو أحد أسماء النطاقات ، مثل **Database** أو **List**.

• إذا كانت **range_lookup** تساوي **TRUE** ، فيجب أن توضع القيم الموجودة في العمود الأول من **table_array** في ترتيب تصاعدي: ... ، و-2، و-1، و0، و1، و2،...، ومن الألف إلى الياء ، و**FALSE** ، و**TRUE** ؛ وإلا فقد لا تقوم الدالة **VLOOKUP** بإعطاء القيم الصحيحة. إذا كانت **range_lookup** تساوي **FALSE** ، فلن تكون هناك حاجة لفرز **table_array**.

- يمكنك وضع القيم في ترتيب تصاعدي بواسطة اختيار الأمر "فرز **Sort**" من القائمة "بيانات **Data**" وتحديد تصاعدي "**Ascending**".
- يمكن أن تكون القيم الموجودة في العمود الأول من **table_array** نصاً، أو أرقاماً، أو قيماً منطقية.
- تتكافأ كل من الأحرف الكبيرة والأحرف الصغيرة.

Col index num (رقم فهرس العمود): رقم العمود في **table_array** الذي يجب إرجاع القيمة المطابقة منه. تقوم **col_index_num** التي قيمتها 1 بإرجاع القيمة في العمود الثاني في **table_array** ، وهكذا. إذا كانت **col_index_num** أصغر من 1 ، تقوم الدالة **VLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **!VALUE#** ؛ إذا كانت **col_index_num** أكبر من عدد الأعمدة في **table_array** ، تقوم الدالة **VLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **!REF#**.

Range lookup (بحث في النطاق): القيمة المنطقية التي تحدد ما إذا كنت ترغب في أن تقوم الدالة **VLOOKUP** بالعثور على تطابق تام أو تطابق تقريبي. إذا كانت هذه القيمة تساوي **TRUE** أو مهملة ، يتم إرجاع أحد التطابقات التقريبية. بمعنى آخر ، إذا لم يتم العثور على أحد التطابقات التامة ، يتم إرجاع أكبر قيمة تالية أقل من **lookup_value**. أما إذا كانت هذه القيمة تساوي **FALSE** ، تقوم الدالة **VLOOKUP** بالعثور على تطابق تام. إذا لم يتم العثور على إحداها ، يتم إرجاع قيمة الخطأ **#N/A**.

ملحوظات:

- إذا لم تتمكن الدالة **VLOOKUP** من العثور على **lookup_value** ، وكانت **range_lookup** تساوي **TRUE** ، فإنها تستخدم القيمة الكبرى التي تكون أقل من أو تساوي **lookup_value**.
- إذا كانت **lookup_value** أصغر من أصغر قيمة في العمود الأول من **table_array** ، تقوم الدالة **VLOOKUP** بإرجاع قيمة الخطأ **#N/A**.
- إذا لم تتمكن الدالة **VLOOKUP** من العثور على **lookup_value** ، وكانت **range_lookup** تساوي **FALSE** ، تقوم الدالة **VLOOKUP** بإرجاع القيمة **#N/A**.

أمثلة:

في ورقة العمل السابقة، حيث يسمى النطاق **A4:C12** بـ **Range:**

VLOOKUP(1,Range,1,TRUE) يساوي 0.946

VLOOKUP(1,Range,2) يساوي 2.17

VLOOKUP(1,Range,3,TRUE) يساوي 100

VLOOKUP(.746,Range,3,FALSE) يساوي 200

VLOOKUP(0.1,Range,2,TRUE) يساوي #N/A ، لأن 0.1 أقل

من أصغر قيمة في العمود **A**

VLOOKUP(2,Range,2,TRUE) يساوي 1.71

الملحق ب

جدول لوغاريتمات الأعداد لأربعة أرقام عشرية

في هذا الملحق تجد جدول لوغاريتمات
الأعداد لأربعة أرقام عشرية.

الملحق Appendix B

جدادوں اللہ غاریہات

بجملہ لغاریات الاسماء

[illegible]

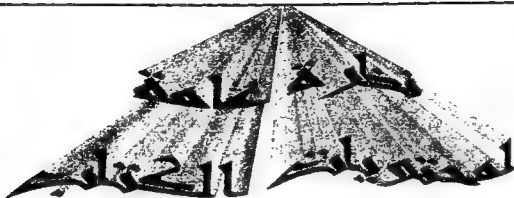
(تابع) جدول لوغاریتمات الأعداد

[illegible]

العدد				٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠	
٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	٠					
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥
٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧	٥٨	٥٩	٦٠
٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥
٧٦	٧٧	٧٨	٧٩	٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠
٩١	٩٢	٩٣	٩٤	٩٥	٩٦	٩٧	٩٨	٩٩	١٠٠	١٠١	١٠٢	١٠٣	١٠٤	١٠٥
١٠٦	١٠٧	١٠٨	١٠٩	١١٠	١١١	١١٢	١١٣	١١٤	١١٥	١١٦	١١٧	١١٨	١١٩	١٢٠
١٢١	١٢٢	١٢٣	١٢٤	١٢٥	١٢٦	١٢٧	١٢٨	١٢٩	١٣٠	١٣١	١٣٢	١٣٣	١٣٤	١٣٥
١٣٦	١٣٧	١٣٨	١٣٩	١٤٠	١٤١	١٤٢	١٤٣	١٤٤	١٤٥	١٤٦	١٤٧	١٤٨	١٤٩	١٥٠
١٥١	١٥٢	١٥٣	١٥٤	١٥٥	١٥٦	١٥٧	١٥٨	١٥٩	١٦٠	١٦١	١٦٢	١٦٣	١٦٤	١٦٥
١٦٦	١٦٧	١٦٨	١٦٩	١٧٠	١٧١	١٧٢	١٧٣	١٧٤	١٧٥	١٧٦	١٧٧	١٧٨	١٧٩	١٨٠
١٨١	١٨٢	١٨٣	١٨٤	١٨٥	١٨٦	١٨٧	١٨٨	١٨٩	١٩٠	١٩١	١٩٢	١٩٣	١٩٤	١٩٥
١٩٦	١٩٧	١٩٨	١٩٩	٢٠٠	٢٠١	٢٠٢	٢٠٣	٢٠٤	٢٠٥	٢٠٦	٢٠٧	٢٠٨	٢٠٩	٢١٠
٢١١	٢١٢	٢١٣	٢١٤	٢١٥	٢١٦	٢١٧	٢١٨	٢١٩	٢٢٠	٢٢١	٢٢٢	٢٢٣	٢٢٤	٢٢٥
٢٢٦	٢٢٧	٢٢٨	٢٢٩	٢٣٠	٢٣١	٢٣٢	٢٣٣	٢٣٤	٢٣٥	٢٣٦	٢٣٧	٢٣٨	٢٣٩	٢٤٠
٢٤١	٢٤٢	٢٤٣	٢٤٤	٢٤٥	٢٤٦	٢٤٧	٢٤٨	٢٤٩	٢٥٠	٢٥١	٢٥٢	٢٥٣	٢٥٤	٢٥٥
٢٥٦	٢٥٧	٢٥٨	٢٥٩	٢٦٠	٢٦١	٢٦٢	٢٦٣	٢٦٤	٢٦٥	٢٦٦	٢٦٧	٢٦٨	٢٦٩	٢٧٠
٢٧١	٢٧٢	٢٧٣	٢٧٤	٢٧٥	٢٧٦	٢٧٧	٢٧٨	٢٧٩	٢٨٠	٢٨١	٢٨٢	٢٨٣	٢٨٤	٢٨٥
٢٨٦	٢٨٧	٢٨٨	٢٨٩	٢٩٠	٢٩١	٢٩٢	٢٩٣	٢٩٤	٢٩٥	٢٩٦	٢٩٧	٢٩٨	٢٩٩	٣٠٠
٣٠١	٣٠٢	٣٠٣	٣٠٤	٣٠٥	٣٠٦	٣٠٧	٣٠٨	٣٠٩	٣١٠	٣١١	٣١٢	٣١٣	٣١٤	٣١٥
٣١٦	٣١٧	٣١٨	٣١٩	٣٢٠	٣٢١	٣٢٢	٣٢٣	٣٢٤	٣٢٥	٣٢٦	٣٢٧	٣٢٨	٣٢٩	٣٣٠
٣٣١	٣٣٢	٣٣٣	٣٣٤	٣٣٥	٣٣٦	٣٣٧	٣٣٨	٣٣٩	٣٤٠	٣٤١	٣٤٢	٣٤٣	٣٤٤	٣٤٥
٣٤٦	٣٤٧	٣٤٨	٣٤٩	٣٥٠	٣٥١	٣٥٢	٣٥٣	٣٥٤	٣٥٥	٣٥٦	٣٥٧	٣٥٨	٣٥٩	٣٦٠

الملحق بـ

487



الصفحات	المحتوي
ج - د	مقدمة
هـ	لمن هذا الكتاب
و - ك	الكتاب في صور
1 - 6	الفصل الأول: مقدمة وتعريف
7 - 32	الفصل الثاني: جمع البيانات والمعلومات الإحصائية
33 - 97	الفصل الثالث: مقدمة إلى مايكروسوفت إكسيل إكس بي Introduction to Microsoft Excel XP
99 - 148	الفصل الرابع: للصيغ الشائعة في برنامج إكسيل Common Excel Formulas
149 - 277	الفصل الخامس: المبحث الأول: تصنيف وعرض البيانات في صورة جدولية Classification and Tabulation
	المبحث الثاني: العرض البياني للبيانات الإحصائية
	Charts for Statistical Data
279 - 380	الفصل السادس: تحليل البيانات الإحصائية مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات الإحصائية) Measures of Central Tendency or Statistical Averages
381 - 435	الفصل السابع: مقاييس التشتت Measures of Dispersion
489	

437 -

الفصل الثامن: الأتواء

463

Skev' ness

465 -

الملحق:

487

الملحق أ: الدوال الحماوية والمنثنية

Arithmetic and Trigonometric Functions

الملحق ب: جدول لوغاريتمات الأعداد لأربعة أرقام عشرية

فهرس المحتويات

الصفحات	المحتوي
ج - د	مقدمة
هـ	لمن هذا الكتاب
و - ك	الكتاب في صور
1 - 6	الفصل الأول: مقدمة وتعريف
2	نشأة وتطور علم الإحصاء
3	تعريف علم الإحصاء
4	مجالات ومراحل علم الإحصاء
7 - 32	الفصل الثاني: جمع البيانات والمعلومات الإحصائية
8	مصادر البيانات الإحصائية
10	أساليب جمع البيانات من الميدان
20	الحاسبات الإلكترونية (الآلية)
26	وسائل جمع البيانات من الميدان
31	أنواع الاستمارات الإحصائية
33 - 97	الفصل الثالث: مقدمة إلى مايكروسوفت إكسيل إكس بي
	Introduction to Microsoft Excel XP

34	مقدمة.
34	برامج الجداول الحسابية Spread Sheets .
35	برنامج مايكروسوفت إكسيل إكس بي Microsoft Excel XP .
35	مميزات برنامج إكسيل Excel .
38	مكونات واجهة البرنامج Components of Excel .
	Window .
43	إنشاء الملفات.
44	مصطلحات الجداول الحسابية Spread Sheet .
	Terminology .
56	تنسيق الخلايا Formatting Cells .
61	الضبط التلقائي للأعمدة Column AutoFit .

99 – الفصل الرابع: الصيغ الشائعة في برنامج إكسيل

148

Common Excel Formulas

100	مقدمة.
100	حساب الرصيد الجاري.
100	وصل الأسماء الأولى والأخيرة.
101	وصل تاريخ بنص.
101	زيادة رقم باستخدام النسبة المئوية.
102	إنشاء مجموع استنادًا إلى شرط واحد.
102	عد مرات ظهور شرط.
102	عوامل الحساب في الصيغ.
109	المراجع النسبية والمراجع المطلقة.
111	استخدام النوال Functions لحساب القيم.
114	دوال قاعدة البيانات Database .
131	الوظائف الإضافية Add-Ins لبرنامج إكسيل Excel .
141	معالج الجمع الشرطي Conditional Sum Wizard .

143

معالج البحث **Lookup Wizard**.

149 -

الفصل الخامس:

277

المبحث الأول:

تصنيف وعرض البيانات في صورة جدولية

Classification and Tabulation

150

مقدمة.

152

التبويب اليدوي.

153

تصنيف البيانات الوصفية أو النوعية.

165

الجدول التكراري المنتظم المطلق والنسبي.

176

الجدول التكرارية المتجمعة الصاعدة المطلقة والنسبية.

181

الجدول التكرارية المتجمعة الهابطة المطلقة والنسبية.

المبحث الثاني:

العرض البياني للبيانات الإحصائية

Charts for Statistical Data

188

مقدمة.

188

أهم أشكال العرض البياني.

190

الأعمدة البيانية البسيطة **Clustered****Columns**

206

الأعمدة البيانية المزدوجة **B&W Columns**.

213

الأعمدة البيانية المجزأة **Stacked Columns**.

217

الخط البياني **Line Chart**.

220

شكل الدائرة **Pie Chart**.

227

المدرج التكراري **Histogram**.

238

المضلع التكراري **Frequency Polygon**.

247

المنحني التكراري **Frequency Curve**.

255

المنحني المتجمع الصاعد (المطلق والنسبي).

263

المنحني المتجمع الهابط (المطلق والنسبي).

279 - الفصل السادس: تحليل البيانات الإحصائية

380

مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات الإحصائية)

Measures of Central Tendency or Statistical Averages

280

مقدمة.

283

.Arithmetic Mean الوسيط الحسابي

303

.Median الوسيط

321

Upper وLower Quartile الربع الأعلی والربع الأسفل

.Quartile

333

.Mode المنوال

354

.Geometric Mean الوسيط الهندسي

368

.Harmonic Mean الوسيط التوافقي

381 -

(الفصل السابع: مقاييس التشتت)

435

Measures of Dispersion

382

مقدمة.

386

.Range المدى

390

نصف المدى الربيعي.

397

الانحراف المتوسط.

405

الانحراف المعياري.

426

معامل الاختلاف المعياري.

437 -

الفصل الثامن: الالتواء

463

Skew ness

438

مقدمة.

441

.Skew ness معاملات بيرسون للالتواء

442 معامل باولي Bowely لاختواء Skew ness.

465 – الملاحق:

487 الملحق أ: الدوال الحسابية والمنثنية

Arithmetic and Trigonometric Functions

470 الدالة .REPLACE

471 الدالة .SUBSTITUTE

473 الدالة .TRANSPOSE

474 الدالة .LOOKUP

477 الدالة .HLOOKUP

479 الدالة .VLOOKUP

483 الملحق ب: جدول لوغاريتمات الأعداد لأربعة أرقام عشرية

فهرس الأمثلة

الصفحات

المحتوي

33 - 97

الفصل الثالث: مقدمة إلى مايكروسوفت إكسيل إكس بي

Introduction to Microsoft Excel XP

43

مثال 1: إنشاء الملفات

64

مثال 2: إنشاء الملفات

149 -

الفصل الخامس:

277

المبحث الأول:

تصنيف وعرض البيانات في صورة جدولية

Classification and Tabulation

153

مثال 1: تصنيف البيانات الوصفية أو النوعية

165

مثال 2: الجدول التكراري المنتظم المطلق والنسبي

170

مثال 3: الجدول التكراري المنتظم المطلق والنسبي

176

مثال 4: الجداول التكرارية المتجمعة الصاعدة المطلقة

والنسبية

181

مثال 5: الجداول التكرارية المتجمعة الهابطة المطلقة

والنسبية

المبحث الثاني:

العرض البياني للبيانات الإحصائية

Charts for Statistical Data

190 مثال 1: الأعمدة البيانية البسيطة

Clustered Columns

200 مثال 2: الأعمدة البيانية البسيطة

Clustered Columns

203 مثال 3: الأعمدة البيانية البسيطة

Clustered Columns

207 مثال 4: الأعمدة البيانية المزدوجة

B&W Columns

214 مثال 5: الأعمدة البيانية للمجزأة

Stacked Columns

217 مثال 6: الخط البياني

Line Chart

221 مثال 7: شكل الدائرة

Pie Chart

228 مثال 8: المدرج التكراري

Histogram

239 مثال 9: المضلع التكراري

Frequency Polygon

248 مثال 10: المنحني التكراري

Frequency Curve

255 مثال 11: المنحني المتجمع الصاعد (المطلق والنسبي)

263 مثال 12: المنحني المتجمع الهابط (المطلق والنسبي)

272 مثال 13: رسم المنحني المتجمع الصاعد والهابط معاً

279 - الفصل السادس: تحليل البيانات الإحصائية

380

مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات الإحصائية)

Measures of Central Tendency or

Statistical Averages

- 284 **Arithmetic Mean** مثال 1: الوسط الحسابي
- 288 مثال 2: الوسط الحسابي الموزون (المرجح)
- Weighted Arithmetic Mean**
- 293 مثال 3: الوسط الحسابي لبيانات مبوبة
- 297 مثال 4: إيجاد الوسط الحسابي بطريقة الوسط الفردي
- 304 مثال 5: الوسيط **Median** لعدد مفردات فردي
- 309 مثال 6: الوسيط **Median** لعدد مفردات زوجي
- 316 مثال 7: الوسيط **Median** لبيانات مبوبة
- 322 مثال 8: الربيع الأدنى والربيع الأعلى
- 333 مثال 9: المنوال لبيانات كمية
- 336 مثال 10: المنوال لجداول تكرارية منتظمة
- 342 مثال 11: المنوال لجداول تكرارية غير منتظمة
- 348 مثال 12: حساب المنوال بطريقة الرافعة
- 355 مثال 13: حساب الوسط الهندسي
- 359 مثال 14: الوسط الهندسي لبيانات مبوبة
- 363 مثال 15: الوسط الهندسي المرجح
- 369 **Harmonic Mean** مثال 16: الوسط التوافقي
- 372 مثال 17: الوسط التوافقي لبيانات تكرارية
- 376 مثال 18: الوسط التوافقي المرجح

381 - الفصل السابع: مقاييس التشتت

435

Measures of Dispersion

- 383 مثال 1: الوسط الحسابي
- 386 مثال 2: حساب المدى **Range**
- 389 مثال 3: حساب المدى **Range**
- 391 مثال 4: حساب نصف المدى الربيعي
- 399 مثال 5: حساب الانحراف المتوسط

404	مثال 6: حساب الانحراف المتوسط
407	مثال 7: حساب الانحراف المعياري Standard Deviation
411	مثال 8: الانحراف المعياري لبيانات مبوبة (توزيعات تكرارية)
417	مثال 9: الانحراف المعياري Standard Deviation
427	مثال 10: معامل الاختلاف المعياري
437 -	الفصل الثامن: الالتواء
482	Skew ness
443	مثال 1: الالتواء Skew ness
449	مثال 2: الالتواء Skew ness
458	مثال 3: الالتواء Skew ness



عن هذا الكتاب

- * لطلاب كليات التجارة والحاسب الآلي والعلوم والهندسة والطب وأقسام الحاسب الآلي بالمعاهد العليا
- * للباحثين في أفرع العلوم المختصة باستخدام التطبيقات الاحصائية كالتصاريح
- * للمدرسين إلى نتائج دقيقة وموضوعية في مجالات يتولونهم المختلفة
- * من يريد تعلم الأساليب الحديثة لتطبيقات الحاسب الآلي في المجالات الاحصائية
- * والمبتدئين باستخدام برنامج إكسيل إكس بي Excel XP
- * كمن درس في كلية أو معهد يحتاج إلى كتاب متسلسل في التطبيقات الاحصائية
- * من أراد أن يتعرف على تطبيقات احصائية مختلفة ومختلف مجالات

مميزات الكتاب

تمتص التطبيقات الاحصائية على يد أهم المختصين في هذا المجال وهو الدكتور
 شوقي سليم في كتابه هذا، والتمتصه بالطريقة التدريجية، لأن من أهم مميزات
 والسرعة في التعلم الاحصائية على يد الدكتور شوقي سليم، فهو أراد أن يكون
 للنقطة لهذا الغرض
 من هنا كان اهتمامنا بكتاب مثل هذا الذي يسهل على كل من يريد تعلم
 Excel 2000، ومن ثم من الذي يكتسب من هذا الكتاب الكثير من الفائدة
 التي يمكن أن يحصل عليها من حيث الفائدة والسرعة والسهولة

جميع أمثلة هذا الكتاب يمكن تحميلها على 30



الدار الجامعية
 ٨٤ شارع زكريا غنيم
 البرهمية - الاسكندرية ج.م.ع
 ت/فاكس: ٠٩٠٧٤٦٦٠ - ٠٩١١٧٨٨٢ / ٠٢ / ٧

